CONCOURS INTERNE D'INGENIEUR TERRITORIAL

SPÉCIALITÉ INGENIERIE, GESTION TECHNIQUE ET ARCHITECTURE

OPTION : LOGISTIQUE ET MAINTENANCE

SESSION 2013

Durée : 8 heures
Coefficient : 7

Etablissement d'un projet ou d'une étude,
portant sur l'une des options, choisie par le candidat lors de son inscription, au sein de la spécialité dans laquelle il concourt

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe, ni numéro de convocation.
- Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, …) **autre que celles figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier** ne doit apparaître dans votre copie.
- Pour la rédaction, seul l'usage d'un stylo soit noir, soit bleu est autorisé (bille, plume ou feutre).
- L'utilisation d'une autre couleur, crayon de couleurs, feutres, crayon gris, est autorisée pour les dessins, schémas et cartes le cas échéant.
- L'utilisation d'un surligneur est proscrite et sera considérée comme un signe distinctif.
- L'utilisation d'une calculatrice en mode autonome et sans imprimante est autorisée.
- Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce document comprend : un sujet de 2 pages, un dossier de 65 pages.

La ville d'INGEVILLE (50 000 habitants), gère le chauffage de ses bâtiments en régie. Dans l'agenda 21 qui vient d'être mis en place par le Maire, figure l'optimisation des consommations de fluides et la diminution de l'empreinte écologique due au CO2.

La ville possède 50 bâtiments dont les moyens de production de chaleur sont relativement récents. Les anciennes chaudières au fuel sont déjà toutes remplacées par des chaudières au gaz. Celui-ci provient soit du réseau de gaz naturel, soit d'une livraison par camion citerne de la société "Antargaz". Quelques bâtiments sont raccordés au réseau de chaleur du centre-ville alimenté par une chaudière centralisée au bois. Cette dernière est gérée en régie intéressée par une société privée. Dans le parc, il existe également une chaudière qui fonctionne à l'huile de colza.

Vous êtes nouvellement nommé ingénieur au Centre Technique et votre directeur vous demande:

- d'étudier les performances énergétiques du chauffage des bâtiments communaux, de repérer les points qui nécessitent des investissements et de lui présenter un projet d'optimisation de la gestion thermique de ces bâtiments.
- puis d'organiser le management du dossier en mode projet afin d'optimiser sa gouvernance et de garantir le respect des coûts et des délais.

Question 1 :
Vous détaillerez les obligations réglementaires, pour une collectivité territoriale, de maitriser ses consommations d'énergie ainsi que les notions d'environnement et de développement durable, de citoyenneté et d'usager du service public.

2 points

Question 2 :
Dans une note d'une page maximum à l'attention de votre directeur, vous commenterez la pertinence des différentes colonnes du document 2 et indiquerez si d'autres informations seraient utiles.

Puis, vous indiquerez quels sont les bâtiments dont l'isolation thermique devrait être traitée en priorité et pour quels motifs.

5 points

Question 3 :
Quels sont les intérêts et les inconvénients des différents types de gestion technique centralisée de ces bâtiments ? Vous justifierez vos réponses en expliquant les conséquences d'une régulation du chauffage mieux maitrisée.

2 points

Question 4 :
Comparez les modes d'exploitation possibles avec une régie directe ou des partenaires externes.

2 points

Question 5 :
Pour une prestation en régie directe, vous indiquerez quels sont les marchés complémentaires nécessaires et l'intérêt que présente l'ouverture des marchés de fourniture d'énergie ; vous déterminerez les éléments complémentaires suivants :

- un profil de poste d'un technicien chauffagiste à recruter ;
- un plan de maintenance et de suivi de données ;
- un tableau de bord pour le rapport annuel à présenter au Maire.

2 points

Question 6 :
Expliquez l'intérêt du mode projet et précisez les écueils à éviter. Puis définissez les acteurs, les étapes de la préparation et de la validation du projet ainsi que sa planification. Un plan d'actions sera proposé sur le modèle du document 13.

7 points

Documents joints :

Document 1 : « Description de la RT 2012 » – Site internet : aneo-energie.fr – 2012 – 4 pages

Document 2 : « Base de données des consommations en 2010 » – Ville d'INGEVILLE – 2013 – 1 page

Document 3 : « La GTB » (Gestion Technique des Bâtiments) – Energie Système – Site internet : energiesysteme.fr – 2012 – 2 pages

Document 4 : « La télégestion des petites chaufferies centralisées » – Site internet : energie.wallonie.be – 2011 – 9 pages

Document 5 : « La télégestion » – Ateliers de Câblage du Centre – 2012 – 2 pages

Document 6 : « e@sy un automate de télégestion » – WIT– janvier 2008 – 9 pages

Document 7 : « Le Grenelle de l'environnement » – Mémento Maires – 2011 – 2 pages

Document 8 : « Améliorer la régulation » – Site internet : energieplus-lesite.be – 2011 – 13 pages

Document 9 : « Les différentes formes de maintenance » – TP Magnitudes – 2011 – 7 pages

Document 10 : « Les contrats d'exploitation » – Site internet : raee.org – 2011 – 2 pages

Document 11 : « Le DJU » (Degrés Jour Unifiés) – Site internet : xpair.com – 2011– 1 page

Document 12 : « Conduite et management de projet » – Alliance C – 2012 – 12 pages

Document 13 : « Plan d'action » – Alliance C – 2012 – 1 page

Documents reproduits avec l'autorisation du CFC.

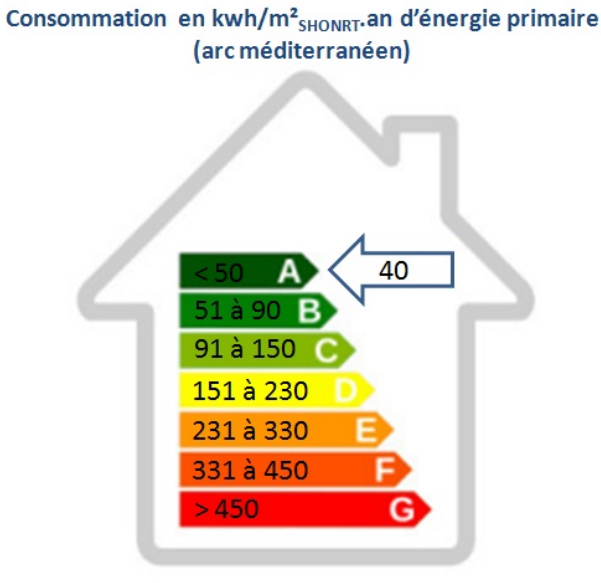
Ce document comprend : un sujet de 2 pages, un dossier de 65 pages.
Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents volontairement non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

Document 1
« Description de la RT 2012 » – Site internet : aneo-energie.fr – 2012

La réglementation thermique (RT 2012) remplace la réglementation en vigueur (RT 2005). Elle sera **applicable à tous les permis de construire** déposés à partir du :

- 28 octobre 2011 pour les bâtiments à usage d'habitation en zone ANRU (zone de rénovation urbaine)
- **1er janvier 2013** pour tous les autres types de bâtiments neufs

Elle impose, pour toutes les maisons individuelles, de recourir à une source d'énergie renouvelable.



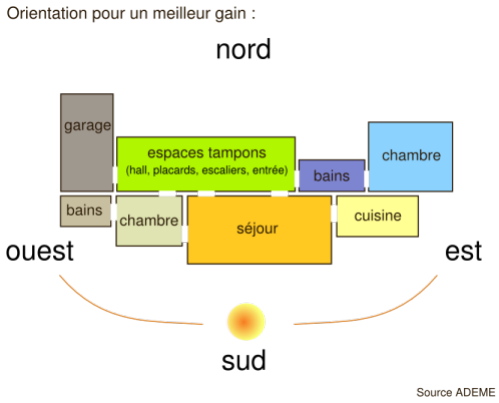
Les exigences de résultat

- **La caractérisation énergétique du bâti (représentée par** le coefficient Bbio**)**
- **Une consommation (**Cep**) en énergie primaire** max de 50 kWhep/m²$_{SHONRT}$.an modulable
- **Une** température de confort d'été **(TIC) dans les bâtiments non climatisés**

Définition du coefficient Bbiomax

Le coefficient **Bbio** valorise la qualité énergétique du bâti indépendamment des systèmes qui l'équiperont pour atteindre le niveau de confort souhaité : limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées au bâti (chauffage, refroidissement et éclairage)

Il sert à orienter dès le départ le concepteur vers un bâtiment performant répondant à la RT 2012 :



Source ADEME

1. **conception bioclimatique**
2. **isolation performante…**

Il est exprimé en nombre de points et doit être inférieur à une valeur limite Bbiomax dont la valeur est déterminée selon l'expression suivante :

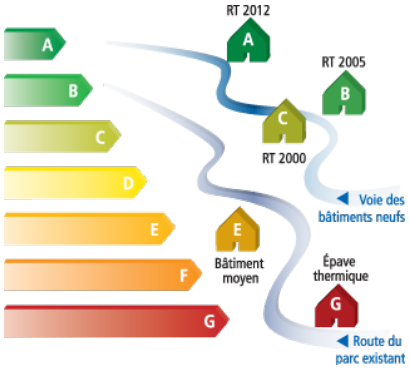
$$\mathbf{Bbiomax = Bbiomax_{moyen} \times (Mb_{géo} + Mb_{alt} + Mb_{surf})}$$

Les coefficients Mb servent à moduler le coefficient Bbiomax selon la localisation géographique, l'altitude et la surface.

Exemple. Pour 120 m² < SHON < 140 m² à Montpellier, on obtient la valeur suivante : Bbiomax = 60 × (0,7 + 0 + 0) = 42 points

Définition du Cepmax

La RT 2012 prend en compte 5 usages pour le calcul de la consommation énergétique **(Cep)** :



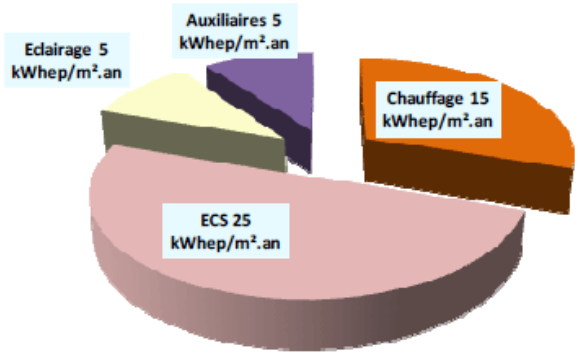
- le **chauffage** (température intérieure prise en compte : 19°C)
- **l'eau chaude sanitaire**
- le **refroidissement**
- l'**éclairage**
- les **auxiliaires** (pompes, ventilateurs…)

La consommation en énergie primaire doit être inférieure à Cepmax dont la valeur est fixée à 50 kWhep/m².an modulable :

$$\mathbf{Cepmax = 50 \times Mc_{type} \times (Mc_{géo} + Mc_{alt} + Mc_{surf} + Mc_{GES})}$$

Les coefficients Mc servent à moduler le coefficient Cepmax selon le type, la localisation géographique, l'altitude, la surface et selon les émissions de gaz à effet de serre.

Pour l'arc méditerranéen, on obtient une valeur de **Cepmax = 40 kWhep/m²$_{SHONRT}$.an**



Répartition schématique des consommations moyennes pour la RT2012

(sur la base 50 kWhep/m²$_{SHONRT}$.an)

Cas particulier lors de la production d'électricité :

La consommation en énergie primaire avant déduction de la production d'électricité doit être inférieure à Cepmax + 12 kWhep/(m².an)

Le confort d'été

La RT 2012 impose que la température la plus chaude atteinte dans le logement, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds d'été, n'excède pas un seuil Tic_{ref}.

$$\mathbf{Tic < Tic_{ref}}$$

Tic = température intérieure conventionnelle

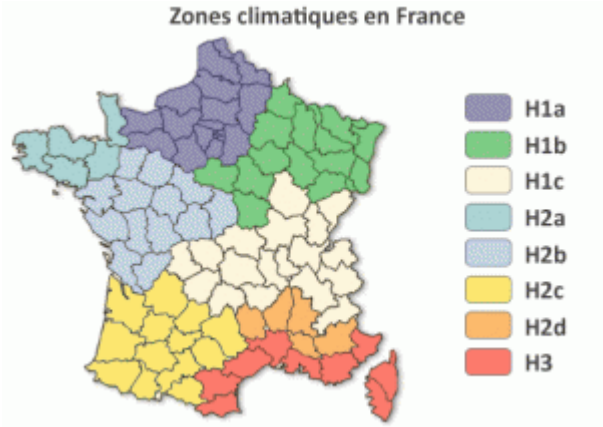
But : Assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement

1. distribution des baies vitrées (surfaces, orientations)
2. protections solaires mobiles
3. possibilité d'aération des espaces
4. inertie thermique,…

La méthode de calcul

Les différents paramètres sont déterminés selon les modalités définies par la méthode de calcul Th-BCE 2012. L'utilisateur saisit les différentes données d'entrée correspondant aux paramètres du bâtiment et de ses équipements. Il faut caractériser les phénomènes physiques réels de chaque composant du bâtiment par l'intermédiaire d'algorithme de calcul.

Certains paramètres doivent traduire un comportement moyen observé en France (déterminés de façon conventionnelle et basés sur des études statistiques).

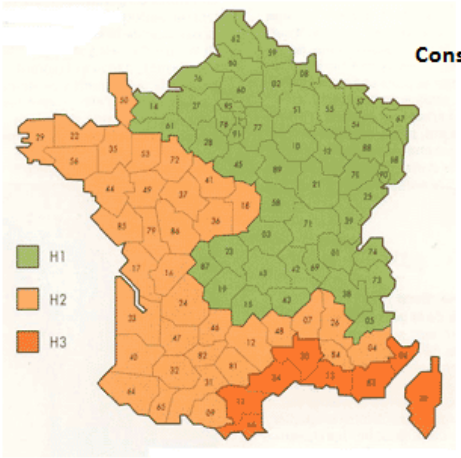


La méthode de calcul intègre les données météorologiques :

- Fichiers météorologiques fournis par Météo France
- Découpage de la France **en 8 zones climatiques**

- Constitution d'années météorologiques types au pas horaire, reconstituées sur la base des mesures des 15 à 20 dernières années
- Facteur correctif des données météorologiques selon l'altitude : < 400m, de 400m à 800m, >800m
- Types de données : température de l'air, la vitesse du vent, rayonnement direct normal…

Rupture entre la RT 2005 et la RT 2012



Consommation énergétique moyenne selon la zone climatique et le type de chauffage ($kWh_{ep}/m^2.an$)

Zones climatiques	RT2005 (Cmax en logement)		RT2012
	Chauffage par combustibles fossiles	Chauffage électrique (dont pompes à chaleur)	Valeur moyenne *
H1	130	250	50
H2	110	190	
H3	80	130	

Les exigences de moyens

- **Accès à l'éclairage naturel** : surface minimale de **vitrage (1/6ème de la $SHON_{RT}$)**
- **Un comptage d'énergie avec répartition**
- Une étanchéité à l'air sous une dépression de 4 Pa (**volume de fuite < 0,6 $m^3/m^2.h$** de parois déperditives hors plancher bas)
- Une isolation renforcée et un traitement des ponts thermiques :

1. Le coefficient de transmission thermique U ne peut excéder 0,36 W/(m².K) en valeur moyenne
2. Le ratio de transmission thermique linéique moyen global des **ponts thermiques du bâtiment n'excède pas 0,28 $W/(m^2_{SHONRT}.K)$**

- Un recours **obligatoire aux énergies renouvelables** pour la maison individuelle

Utilisation des énergies renouvelables

Le maître d'ouvrage doit opter pour l'une des solutions en énergie renouvelable suivantes :

- Utiliser un système de **production d'eau chaude sanitaire solaire thermique** doté de capteurs solaires disposant d'une certification technique (surface minimum de **2 m² de capteurs solaires**, d'orientation sud et d'inclinaison entre 20° et 60°)
- Etre raccordé à un **réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable** ou de récupération
- Démontrer que la **contribution des énergies renouvelables est = à 5 kWhep/(m².an)**

Autres alternatives :

Ballon thermodynamique, **chaudières à micro-cogénération** (de rendement thermique > à 90 % sur le PCI et de rendement électrique > à 10 % sur le PCI)

Libellé Site	retenu SHOB	type chauffage	compteur	2010 kWh	DJU	€	cts €/kWh	kWh/m²	kWh/DJU	€/m²
IMMEUBLE PLACE D'ARMES	396	gaz	677	66 915	3 034	3 331,27	4,98	169	22	8,41
MAIRIE	3 647	gaz	000413	356 773	3 034	16 701,70	4,68	98	118	4,58
ANNEXE DE LA MAIRIE	1 575	gaz	584	174 718	3 034	8 418,38	4,82	111	58	5,35
SERVICE DES EAUX ET DE L'ECLAIRAGE PUBLIC	430	gaz	418	81 388	3 034	4 018,86	4,94	189	27	9,35
ABRI GARE	163	gaz	520	58 153	3 034	2 929,50	5,04	357	19	17,97
MAISON D'HABITATION BESTIAUX 1	696	gaz	801	44 389	3 034	2 251,72	5,07	64	15	3,24
CENTRE TECHNIQUE MUNICIPAL Bureaux	202	gaz	889 (1)	398 940	3 034	19 448,70	4,88	1 975	131	96,28
CENTRE TECHNIQUE MUNICIPAL Ateliers	6 417	gaz	165	50 937	3 034	2 577,35	5,06	8	17	0,40
CAIRE 1	950	gaz	771	238 946	3 034	11 506,53	4,82	252	79	12,11
CAIRE 2	1 385	gaz	401	107 185	3 034	3 846,69	3,59	77	35	2,78
CAIRE 3	554	gaz	534	60 321	3 034	3 029,77	5,02	109	20	5,47
ABATTOIRS	1 471	gaz	355	120 810	3 034	5 946,15	4,92	82	40	4,04
SERRE MUNICIPALE	490	gaz	131	304 414	3 034	14 596,93	4,80	621	100	29,79
IMMEUBLE PLACE ROBERT SCHUMAN	865	gaz	391	116 427	3 034	5 650,11	4,85	135	38	6,53
CENTRE D'ANIMATION SCOLAIRE	912	gaz	670	114 240	3 034	5 590,35	4,89	125	38	6,13
MANEGE	115	gaz	433	48 318	3 034	2 458,89	5,09	420	16	21,38
PISCINE COUVERTE	5 900	bois	10	2 148 000	3 034	89 609,20	4,17	364	708	15,19
GYMNASE KLEBER	1 100	gaz	858	308 516	3 034	14 641,83	4,75	280	102	13,31
SALLE POLYVALENTE DE MARIENTHAL	1 800	gaz	625	329 243	3 034	15 933,47	4,84	183	109	8,85
PARC DES SPORTS	2 577	Antargaz	Antargaz	555 369	3 034	67 023,38	12,07	216	183	26,01
PISCINE PLEIN AIR Bâtiments	594	gaz	050	24 841	3 034	1 435,87	5,78	42	8	2,42
PISCINE PLEIN AIR Bassins	1 057	gaz	827127	235 642	3 034	9 083,91	3,85	223	78	8,59
GYMNASE DE L'UNION	5 419	bois	06	490 461	3 034	39 419,00	8,04	91	162	7,27
MAISON DES SPORTS	4 776	bois	11	592 000	3 034	27 503,87	4,65	124	195	5,76
ECOLE MATERNELLE MUNCHACKER	260	gaz	889 (2)	2 071	3 034	277,01	13,38	8	1	1,07
CHAPELLE DES ANNONCIADES	272	bois	01	65 210	3 034	3 610,98	5,54	240	21	13,28
ANCIENNE DOUANE	1 881	gaz	174	357 505	3 034	17 158,81	4,80	190	118	9,12
MAISON DE QUARTIER LES PINS	2 446	gaz	060384	410 559	3 034	17 433,92	4,25	168	135	7,13
ECOLE DE MUSIQUE ET DE DANSE	2 312	bois	02	248 000	3 034	18 143,23	7,32	107	82	7,85
MUSEE HISTORIQUE	3 941	gaz	368697	367 631	3 034	17 170,08	4,67	93	121	4,36
LOCAUX SOCIO-CULTURELS ST JOSEPH	741	gaz	635	85 664	3 034	4 227,98	4,94	116	28	5,71
HALLE AUX HOUBLONS	683	gaz	197	193 793	3 034	9 326,93	4,81	284	64	13,66
SALLE DES CORPORATIONS	996	gaz	057	143 147	3 034	6 996,98	4,89	144	47	7,03
MUSEE ALSACIEN	950	gaz	073	102 775	3 034	5 061,33	4,92	108	34	5,33
MEDIATHEQUE DE LA VIEILLE ILE	5 622	gaz	303101	413 235	3 034	21 979,16	5,32	74	136	3,91
THEATRE	4 724	gaz	007488	593 575	3 034	28 102,27	4,73	126	196	5,95
ESPACE ASSOCIATIONS ROBERT SCHUMAN	3 162	gaz	002723	547 015	3 034	24 910,25	4,55	173	180	7,88
ANCIEN CENTRE DE SECOURS	2 378	gaz	309	347 073	3 034	16 646,46	4,80	146	114	7,00
PARC BELLEVUE (EM + HG)	1 364	gaz	934	201 727	3 034	10 489,75	5,20	148	66	7,69
MAISON DE L'ENFANCE	2 138	gaz	678	560 077	3 034	18 313,55	3,27	262	185	8,57
ECOLE MATERNELLE MARXENHOUSE	1 836	gaz	073692	304 362	3 034	14 358,82	4,72	166	100	7,82
ECOLE METZGERHOF	2 212	gaz	357	230 906	3 034	11 097,91	4,81	104	76	5,02
GROUPE SCOLAIRE MUSAU	6 019	gaz	006757	697 720	3 034	31 158,93	4,47	116	230	5,18
ECOLE MATERNELLE BILDSTOECKEL	1 414	gaz	596	212 691	3 034	10 153,18	4,77	150	70	7,18
ECOLE MATERNELLE ST JOSEPH	1 394	gaz	903	123 026	3 034	5 994,11	4,87	88	41	4,30
ECOLE ELEMENTAIRE ST GEORGES 1	1 394	gaz	792	94 913	3 034	4 801,37	5,06	68	31	3,44
ECOLE ELEMENTAIRE ST GEORGES 2	1 948	colza	colza	255 825	3 034	22 923,47	8,96	131	84	11,77
ECOLE ELEMENTAIRE ST GEORGES 3	132	gaz	299	38 399	3 034	1 986,31	5,17	292	13	15,10
ECOLE ELEMENTAIRE DE LA VIEILLE ILE 1	2 561	gaz	172	317 991	3 034	15 219,61	4,79	124	105	5,94
ECOLE ELEMENTAIRE DE LA VIEILLE ILE 2	70	gaz	367	20 629	3 034	1 145,40	5,55	295	7	16,36
ECOLE ELEMENTAIRE DE LA VIEILLE ILE 3	132	gaz	471	20 629	3 034	734,81	3,56	156	7	5,57
ECOLE PRIMAIRE ST NICOLAS I	2 968	gaz	520101	558 701	3 034	26 116,30	4,67	188	184	8,80
ECOLE PRIMAIRE ST NICOLAS II	2 635	gaz	167	498 433	3 034	23 786,68	4,77	189	164	9,03
ECOLE SAINT-NICOLAS	1 704	gaz	317	215 136	3 034	10 674,68	4,96	126	71	6,26
HALTE GARDERIE	632	gaz	785	19 880	3 034	1 096,32	5,51	31	7	1,73
ECOLE MATERNELLE SCHLOESSEL	1 613	gaz	107	193 050	3 034	9 263,71	4,80	120	64	5,74
GROUPE SCOLAIRE MARIENTHAL	2 854	gaz	093	297 665	3 034	14 284,93	4,80	104	98	5,01
ECOLE MATERNELLE DE LA MODER	705	gaz	842	118 372	3 034	5 786,36	4,89	168	39	8,21
	109 584			*15 884 331*	3 034	*807 385,02*	*5,08*	*145*	5 235	*7,37*

Document 3
« La GTB » (Gestion Technique des Bâtiments) – Energie Système – Site internet : energie-systeme.fr – 2012

NANTES HABITAT
54 Rue Félix Faure
44036 NANTES

Résidentiel Collectif

Le site

Nantes Habitat est l'un des plus anciens et des plus importants Office Public HLM en France. Il gère un parc de 24000 logements, dans lesquels réside plus du quart de la population nantaise.

Engagé dans une politique d'amélioration et de modernisation, l'Office nantais a décidé l'implantation d'un système de GTB afin d'assurer la télégestion des chaufferies desservant 18500 logements.

L'opération GTB a été réalisée pour ces logements répartis en plusieurs sites dans Nantes et sa banlieue. La mise en place du système démarrée en 1990 s'est effectuée en 3 phases :

* Première Phase : installation des équipements de télésurveillance en trois tranches avec en parallèle le passage au gaz des chaufferies fonctionnant au fioul lourd.

* Deuxième Phase : Installation du système de télégestion et des sondes de températures dans les appartements.

* Troisième Phase : achèvement du système de télégestion et extension de la télésurveillance à la VMC.

Pour chaque bâtiment, la GTB gère :

* La chauffage : 50% des bâtiments sont équipés de radiateurs, 50% de plancher chauffant.

* La VMC : pour l'ensemble des équipements sanitaires, salle de bains, WC, cuisine.

Les fonctions du système GTB

L'objectif de ce projet :
* Réaliser des économies.
* Connaître le déroulement de distribution de chauffage et suivre en permanence les consommations.
* Surveiller les températures dans les appartements témoins,
* Être alerté de tous les dysfonctionnements pour une intervention dans les deux heures des exploitants.
* Contrôler les prestations des exploitants.

L'Office souhaitait une solution simple et évolutive qui lui assurait une indépendance totale vis-à-vis des exploitants. Les fonctionnalités du système devaient également pouvoir évoluer de la télésurveillance à la télégestion.

Le matériel installé

Les 151 Unités Locales, totalement décentralisées et autonomes sont installées dans les chaufferies gaz et les sous-stations, elles assurent les fonctions techniques suivantes : mesures, comptage avec télé relevés des consommations, archivage, alarmes, régulation et optimisation.

Une Unité Locale peut gérer plusieurs bâtiments.
L'acquisition des données s'effectue au niveau des Unités Locales et concerne :
* la VMC
* une alarme
* une alarme panne
* une alarme personne bloquée
* un interrupteur vérification passage entretien
* le chauffage
* régulation des circuits
* cascade chaudières
* mesure de température ambiante
* alarmes et états de fonctionnement

Energie Système
ZI du Puy Nardon
85290 MORTAGNE SUR SEVRE
Tél. : 02 51 64 27 27
Fax : 02 51 65 19 76
www.energie-systeme.com
ouest@energie-systeme.com

Une exploitation décentralisée

Le service aux locataires, c'est aussi la proximité, pour un contact direct avec les résidents. C'est pourquoi Nantes Habitat a créé 7 agences, réparties dans les différents quartiers de la ville.

Chacune des agences est équipée d'un modem et d'une imprimante, elles sont donc directement informées des problèmes liés aux équipements pilotés par la GTB spécifiques à leur quartier. Elles peuvent ainsi répondre aux différentes réclamations des locataires.

A chaque agence sont affectés deux exploitants pour l'entretien et la bonne gestion du chauffage. Chaque exploitant est équipé d'un PC.

- Les exploitants :
Sur leur PC, les exploitants reçoivent les alarmes spécifiques aux sites qu'ils exploitent, via le réseau d'Unités Centrales de Nantes Habitat. Ils ont pour mission d'intervenir dans les 2 heures qui suivent l'alarme.
Ils ont également un accès direct aux Unités Locales pour tout ce qui concerne les réglages et l'exploitation du chauffage (régulation des circuits, cascade chaudière, réglage des coefficients, températures…)

- La VMC :
La société d'entretien de la VMC reçoit sur Minitel les alarmes de la VMC. Elle doit intervenir rapidement après l'information pour la remise en marche de la VMC.

Bilan financier

Le système de GTB représente un investissement global de 2 286 735 €.

* 1ère tranche Télésurveillance	1 524 490 €
* 2ème tranche Télégestion	304 898 €
* 3ème tranche Télésurveillance VMC	457 347€

L'amortissement s'est réalisé par des économies directes sur les consommations d'énergies et la réduction des contrats P2. La GTB ayant permis de supprimer les rondes, les locataires bénéficient directement des économies par une répercussion sur leur quittance.

Cette évaluation ne tient pas compte des économies induites par l'outil de diagnostic performant, qui se traduisent en particulier :
* par une augmentation de la qualité des prestations,
* par une réduction importante des plaintes.

Références résidentiels collectifs

> OPAC 76

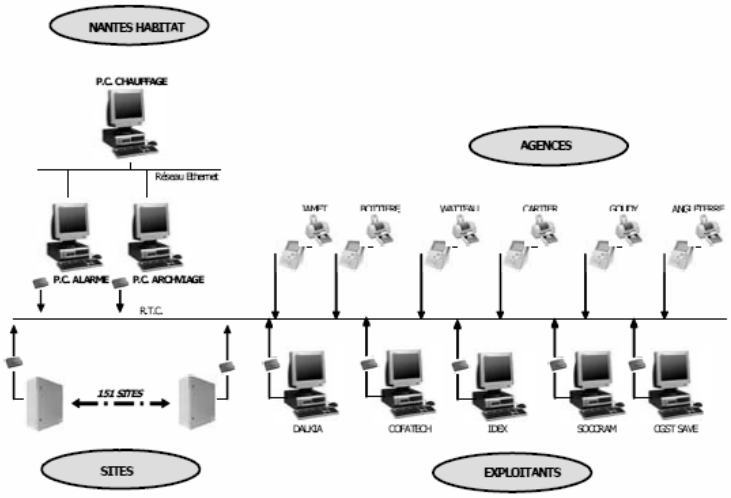
> OPDHLM 93

> OPAC DE L'AIN

> OPAC DU RHONE

> OPAC 75

Architecture



Document 4
« La télégestion des petites chaufferies centralisées » – Site internet : energie.wallonie.be – 2011

QUELLE MOTIVATION POUR UN RESPONSABLE TECHNIQUE?

La motivation paraît double :

- organisationnelle avant tout ; il s'agit d'améliorer l'efficacité de la gestion des hommes chargés de la maintenance, de réduire les déplacements inutiles, de mieux préparer le matériel nécessaire pour l'intervention, voire de mieux suivre le travail effectif de chaque ouvrier. L'amélioration du confort dans les bâtiments s'ensuivra par une gestion très rapide des alarmes : une anomalie sera corrigée avant même que l'occupant ne s'en aperçoive (donc pas de plaintes !). Ce type de gain est difficilement chiffrable ...

- énergétique ensuite ; l'intelligence restant au niveau de la chaufferie, la télégestion n'assure qu'un transfert de l'information. A première vue, l'amélioration semble nulle par rapport à une régulation locale correcte ; les contacts pris montrent que ce poste est plus important qu'on pourrait le penser a priori.
  En effet, il apparaît que :
  - dans les 6 mois qui suivent l'installation, de nombreuses mises au point sont effectuées grâce aux historiques transmis par la télégestion (comportement du système la nuit, le W-E, ...). A titre d'exemple, on peut citer l'adaptation de la courbe de chauffe d'un bâtiment ou le repérage d'un défaut sur une sonde, actions très facilitées par la présence d'une télégestion ;
  - les installations sont mises en dérogation manuelle plus souvent qu'on ne le croit. Le **rôle «d'espion»** permanent de la télégestion permet des économies réelles, quoique difficilement chiffrables. En fait, l'économie dépendra de la situation initiale. Sur un bâtiment en chauffage quasi continu, 30 % d'économie sont possibles. Mais au départ d'un bâtiment muni d'une régulation correcte et régulièrement vérifiée, on ne peut espérer plus de 5 % d'économie d'énergie supplémentaire par l'installation d'une télégestion.

Mais ces diverses motivations sont freinées par les éléments suivants :

- un système de télégestion n'entraîne-t-il pas un monopole de facto de la société de régulation installant le superviseur ? Ce monopole sous-entend que chaque nouveau régulateur serait acquis dans cette marque ... ;

- la législation sur les marchés publics permet-elle d'imposer la marque des régulateurs suite à l'existence d'une marque déterminée de superviseur ? ;

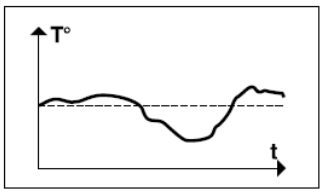
- les automates programmables, moins onéreux, peuvent-ils dans ce cadre concurrencer les marques spécialisées en régulation des installations thermiques de bâtiment ?

C´est à ces questions que nous tentons de répondre dans les pages qui suivent.

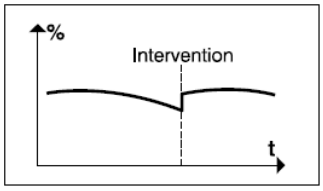
LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La régulation de la chaufferie repose sur les régulateurs locaux. Ils fonctionnent en toute autonomie, indépendamment de la liaison avec le superviseur.
Ils sont de type DDC (Direct Digital Control), c'est-à-dire qu'ils utilisent une technologie numérique (similaire à celle utilisée dans l'informatique des PC).
Tout au long de leur fonctionnement, ils stockent des informations dans leur mémoire interne, informations provenant des différents équipements (température d'ambiance, ouverture de vanne, ...).
Une fois leur mémoire saturée à 60 ou 70 %, ils décident de transférer cette information vers le PC qui dispose d'une mémoire plus importante. L'interface va alors gérer l'appel téléphonique vers le PC et le transfert. On peut également imaginer que ce soit l'opérateur à la centrale de supervision qui chaque matin appelle et vide les mémoires des régulateurs. Un diagramme d'évolution établi sur les dernières 24 h, ou sur un temps plus long, permettra de visualiser rapidement si tout est correct.

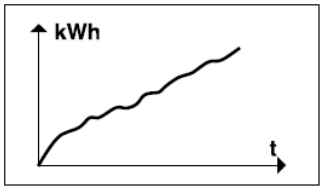
- Température ambiante de locaux témoins
- Température et teneur en CO_2 des fumées
- Température extérieure et température de l'eau au départ
- Consommation de combustible par fenêtres de temps
- Calcul et cumul des DJ
- Durée de fonctionnement de l'installation
- Consommation des auxiliaires



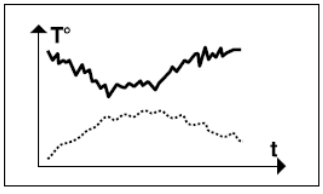
Ambiance



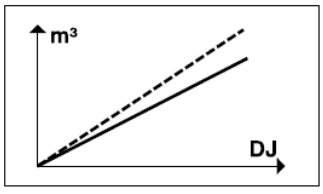
Rendement



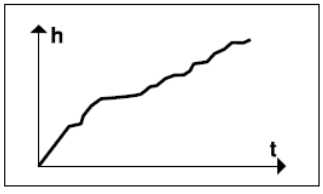
Auxiliaire / Eclairage



Extérieur / Départ



Consommation / D°jour

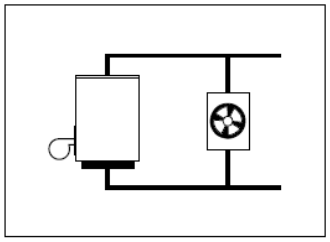


Temps de fonctionnement

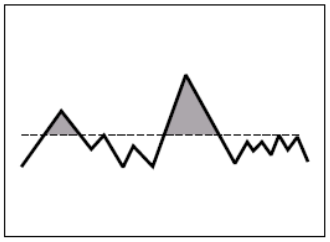
L'appel peut également être lancé de façon impérative par le régulateur si un seuil d'alarme est dépassé ou si un équipement tombe en panne. Un message s'affichera sur l'écran du superviseur et sur l'imprimante. Pour un bon fonctionnement, ceci suppose qu'une ligne téléphonique spécifique soit installée dans la chaufferie et que le PC soit dédicacé «on line» à la gestion des installations (mais ces deux critères ne sont pas impératifs).

L'intelligence reste donc au niveau du régulateur et la télégestion n'effectue qu'un rôle de transfert de l'information. Toutefois, ceci n'empêche pas la conduite de l'installation par le gestionnaire central, c'est-à-dire la modification des paramètres pour s'adapter à des besoins variables (modification des plages horaires) ou pour modifier des consignes (optimisation des installations).

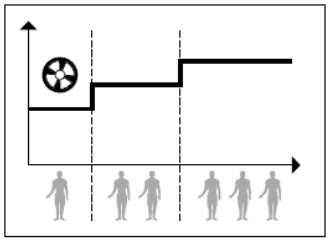
En quelque sorte on peut parler d'un pilotage automatique, avec une intervention corrective du pilote si nécessaire.



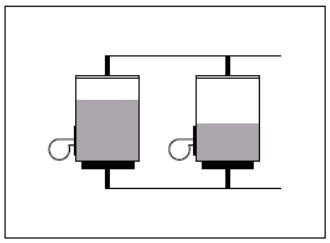
Bi-énergie : le choix



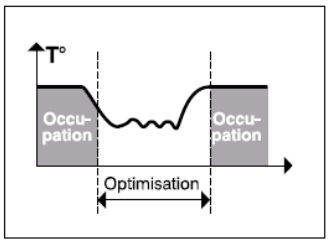
Délestage
Gestion contrat



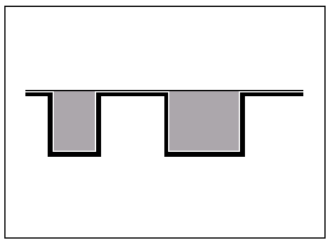
Taux de ventilation
Régulation locale



Répartition de charge



Optimisation de l'intermittence



Temps de fonctionnement

(Figures extraites du Manuel de la Régulation - PYC Edition)

LES LIMITES DU SYSTÈME

- Le lecteur aura compris que le souci premier des responsables techniques dont nous avons suivi l'étude, était de se «démarquer», de ne pas se sentir «pieds et poings liés» à un constructeur, de pouvoir encore faire jouer la concurrence ...

  Cet objectif semble difficile à atteindre puisqu'actuellement la gestion des régulateurs classiques (Honeywell, Landis et Gyr, Johnson, Siemens, Staefa, ...) ne peut être réalisée en ligne commutée par un superviseur de marque différente. L'utilisation d'un superviseur multimarque (PC-VIEW, CIM-VIEW, ...) entraîne pratiquement l'obligation d'installer un PC local ce qui rend les systèmes applicables uniquement aux gros bâtiments.

  Pour les petits bâtiments, il faudra donc envisager un système cohérent à langage unique.

- Cet état de fait impose de réaliser le choix d'une marque sur base de critères, dont notamment :
  - l'existence d'une liste de prix clairement publiée et complète ;
  - un engagement éventuel sur des prix durant x années lors de l'acquisition du système de supervision (on pourrait imaginer une adjudication pour tous les bâtiments existants, avec contrat à long terme (10 ans) sur un pourcentage de variation de prix) ;
  - la fiabilité dans le temps de la société de régulation ;
  - l'accès à l'information sur le fonctionnement des systèmes (mode d'emploi, formation, ...) ;
  - le besoin éventuel de recourir à un contrat de maintenance (ces deux derniers points sont liés à la «lisibilité» des messages par le personnel de maintenance) ;
  - les possibilités d'adaptation des programmes de gestion des équipements si ceux-ci sont modifiés (par exemple, le remplacement d'une chaudière par deux plus petites en cascade nécessite-t-il une reprogrammation par le constructeur ?).

- Mais alors pourquoi ne pas utiliser des automates programmables industriels ? Ces régulateurs sont souples, robustes, adaptables à toutes sortes de problématiques, telles que l'on en rencontre en automation industrielle ! De plus, ils sont meilleur marché à capacité d'entrées/sorties égale grâce à leur fabrication en grande série ... Et leur protocole de communication a été standardisé, si bien qu'il est possible de connecter des marques différentes.
  C'est effectivement une possibilité réelle mais elle possède sa propre limite : étant ouverte à de multiples applications, elle n'est pas pré-programmée pour la gestion d'une chaufferie avec 2 chaudières en cascade et 5 départs de circuit à optimiser, par exemple. Si des modules PID existent, ils ne contiendront pas de valeurs pré-établies d'usine pour les bandes proportionnelles ou les constantes d'intégration, par exemple. Cela supposera donc une connaissance du langage de programmation de l'automate et une recherche par essais successifs pour la mise au point du programme. Il semble que ce type de travail soit réservé à des équipes techniques importantes, disposant de compétences spécifiques en régulation et/ou automation. C'est le cas de certaines sociétés de maintenance par exemple.

- Pour les parcs de bâtiments importants, une solution peut consister à se limiter à 2 marques différentes et mettre en place 2 systèmes de gestion technique centralisée en parallèle. Une concurrence partielle peut toujours avoir lieu dans ce cadre. C'est une solution choisie dans certaines grandes villes du pays.

- Quel que soit le choix réalisé, il est essentiel d'avoir en tête que le coût le plus élevé sera celui accordé au software. Tout programme spécifique (mise au point d'une communication entre deux régulateurs de protocole différents, par exemple) sera hors de prix par rapport à l'acquisition d'un hardware compatible ...

- Préalablement à la consultation des différents constructeurs, il est utile de réfléchir :
  - aux techniques que l'on souhaite surveiller dans chaque bâtiment (chauffage, éclairage, eau, incendie, ...) ;
  - aux informations qu'il sera nécessaire de renvoyer vers le poste de contrôle pour chacune de ces techniques ;
  - et donc aux nombres d'entrées et de sorties à prévoir pour chaque application. Ce seront ces «points» qui définiront la taille du système et donc son coût.

  A titre d'exemple, on reprend à la page suivante une liste indicative des points envisageables dans une chaufferie pour sa télégestion.

  On prendra conscience à ce moment que tous les régulateurs de chaufferie ne peuvent pas lire des informations complémentaires (venant d'un compteur fuel, par exemple) ou agir sur un relais extérieur (éclairage, par exemple) parce qu'ils ne disposent pas d'entrées/sorties suffisante ... Chez certains constructeurs, l'interface dispose d'entrées/sorties complémentaires.

  On vérifiera également si le logiciel de supervision est prévu pour créer une alarme sur base des informations transmises. Par exemple, lire les consommations d'eau constitue une première étape, mais pouvoir définir les paramètres qui entraînent une alarme dans un logiciel de gestion standard sera tout aussi important (exemple : une alarme est déclenchée si la consommation de nuit dépasse x m^3). Si ce logiciel doit être réalisé à la carte, la démarche risque d'être coûteuse.

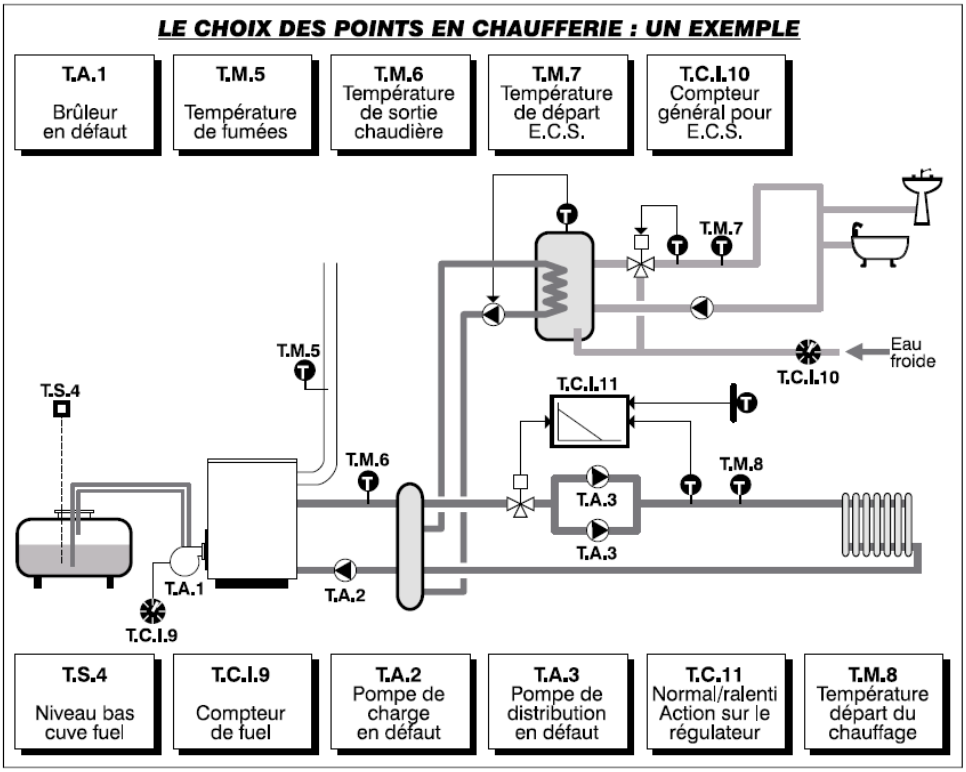
- On s'assurera également de la lisibilité des informations prévues par le logiciel de supervision. Le prix annoncé comprend-t-il un synoptique de l'installation ou simplement un listing des états et valeurs des entrées-sorties ?

- La mise en place d'un système de télégestion entraîne également une modification de la distribution des tâches au sein de l'équipe technique. Si l'organisation est assurément améliorée, c'est notamment parce qu'une personne du cadre assure un suivi régulier des installations. Celle-ci doit avoir une compétence minimale en HVAC et une connaissance physique des installations gérées pour pouvoir «interpréter» les pannes : la baisse de la température de l'ambiance peut provenir de diverses causes, par exemple. Si son rôle se limitait à répercuter le message d'alarme à l'équipe de maintenance, une part de l'intérêt de l'opération serait perdue ...

  L'efficacité accrue de l'équipe d'intervention se réalise donc moyennant un investissement plus important du staff de maîtrise.

  Une alternative peut alors consister à investir dans le matériel tout en confiant la gestion à une entreprise locale de maintenance. Les sociétés de régulation assurent également ce genre de services.

LE CHOIX DES POINTS EN CHAUFFERIE : UN EXEMPLE



LES POINTS ENVISAGEABLES DANS UNE CHAUFFERIE POUR SA TELEGESTION

Signalisations TS	Alarmes TA	Comptage d'implusions TCI	Mesures TM	Commandes TC	Réglages TR
Marche/arrêt - pompes - brûleurs - ventilateurs - surpresseurs Fin de course - vanne	Disjonction générale, secteur - pompes - brûleurs - ventilateurs Dépassement de limite (haute ou basse) - température, fumées - niveau de cuve de combustible - température chaudière - température ECS - température chauffage - température retour - pression eau - pression gaz - débit Anomalies - brûleur (sécurité) - incendie - fuite de gaz - ascenseur - fuite d'eau Intrusion - ouverture de porte de local - ouverture de porte de coffret	Débits - fuel - gaz - vapeur - eau Energie - électrique - thermique consommée - thermique produite COMPTAGE HORAIRES TCH - pompes - brûleurs - ventilateurs - surpresseurs	Température eau - départ chauffage - retour chauffage - écart départ-retour - boucle ECS - ballons ECS Températures air - extérieur - locaux témoins Autres températures - fumées - fuel lourd Pressions - eau - vapeur - gaz Niveaux - cuve fuel - eau (puisard)	Marche/arrêt - pompes - brûleurs - ventilateurs - ralenti chauffage - boucle ECS Ouverture/ fermeture - vanne	Consignes de régulation - température de départ - chauffage - température ECS Position - vanne

Extrait de la revue Promoclim

Cette liste des points est indicative. Il ne s"agit pas de tous les points à prévoir sur une chaufferie, même très équipée, mais d"une liste exhaustive qui peut être utile pour aider à sélectionner les points pour une installation donnée.

DES PROJETS RÉUSSIS

Dans les pages qui précèdent, nous avons volontairement soulevé les problèmes liés à l"installation d'une télégestion ...au risque de donner une image globalement pessimiste à ce projet ? Il n'en est rien. Toutes les personnes que nous avons rencontrées ayant fait ce choix en sont satisfaites et, à refaire, referaient le même investissement vu la facilité de la maintenance et les économies d"énergie réalisées.
Le Fonds des bâtiments scolaires de la Communauté Française gère ainsi avec satisfaction ses bâtiments scolaires des provinces de Namur et de Liège (depuis plus de 20 ans). La commune de La Louvière étend progressivement son réseau aux différents bâtiments communaux.

Pour être concret, donnons la parole à Monsieur Michel De Smet, responsable de l'électromécanique de la ville de Mons.

« Nous gérons près de 160 bâtiments, c'est-à-dire environ 120 chaufferies sur l'ensemble du territoire communal, soit 18 sections. Le service chauffage occupe 6 chauffagistes et 1 contremaître.

Nous disposons d'un système de télégestion couvrant actuellement 35 bâtiments de la Ville de Mons et nous en sommes très satisfaits. D'autres raccordements sont prévus.

Nous avons été favorisés par l'existence de plusieurs régulateurs d'une même marque déjà en place dans les chaufferies, ce qui nous a permis de n'investir que dans :
- *le câblage des contacts d'alarme,*
- *le placement de l'interface,*
- *le placement de la ligne téléphonique,*

interventions réalisées par nos services internes.

Nous avons raccordé prioritairement les chaufferies :
- *facilement adaptables (régulateur compatible),*
- *importantes en volume de bâtiment chauffé,*
- *les plus éloignées du centre de Mons (parfois 15 à 20 km).*

Nous avons démarré avec une installation «pilote» pour tester le logiciel et nous tester !

En fait, c'est la mise en service d'un régulateur qui demande du temps car nous analysons son fonctionnement (sur base d'historiques et nous ajustons les paramètres). Nous avons ainsi pu détecter bon nombre d'anomalies, de sondes qui ne fonctionnaient pas correctement, de sondes dont le raccordement était inversé (sonde 1 sur circuit 2 et inversement), ...

La plus grande économie provient de ce qu'on a pu supprimer beaucoup de dérogations locales : l'utilisateur mettait l'installation en fonctionnement continu ... et oubliait de la reprogrammer. A présent, il doit nous téléphoner pour que nous puissions programmer le chauffage, en vue d'une réunion le soir ou d'une fête le samedi.
Cette adaptation a suscité quelques réactions (il n'est pas facile de passer de 23°C à 21°C !) mais le pli est pris.

Nous découvrons également des problèmes hydrauliques (déséquilibrages d'installation, insuffisance de certains circulateurs, ...) maintenant que notre gestion est plus fine.

Une sauvegarde des paramètres de réglage est possible, si bien qu'après le test d'une nouvelle solution jugée inadéquate, nous pouvons toujours revenir aux anciens paramètres.

Après cette phase de mise en service, les interventions sont rares. Si les personnes se plaignent, c'est que très souvent il y a eu une modification physique locale : nouveau percolateur placé sous une sonde, affiche collée sur une sonde, ...

La suppression progressive des conciergeries nous posait problème ; à présent, l'alarme antigel automatique nous protège de tout risque.

L'interprétation correcte d'une alarme demande une connaissance physique de l'hydraulique de l'installation ! Ici, au bureau, nous connaissons nos bâtiments.

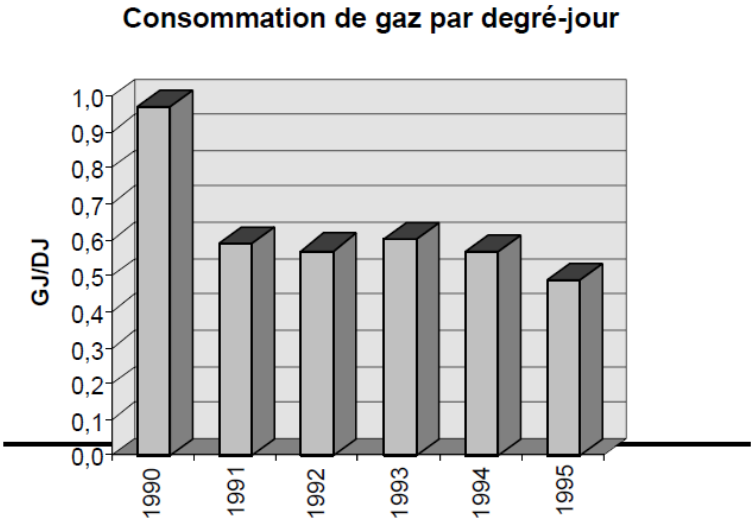
Un gros bâtiment, sous contrat avec une société de maintenance, a été également raccordé sous télégestion : cela nous a permis de mieux contrôler leur travail.

Nous connaissons l'emploi du temps de nos ouvriers (entre le temps de déclenchement de l'alarme et de remise en ordre de l'installation). Et plus question de mettre l'installation en dérogation à défaut d'avoir trouvé la panne !

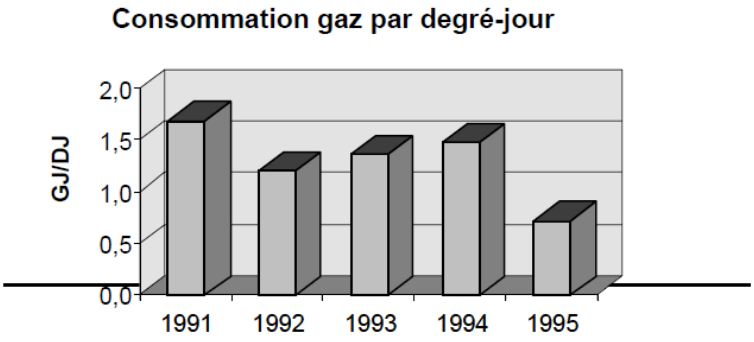
Notre charge au bureau a augmenté puisque nous reprenons une part de la résolution du problème mais globalement le travail est beaucoup plus efficace.

Nous n'avons pas de contrat de maintenance avec la société de régulation, mais elle répond à nos questions si nécessaire.

Nous constatons une chute assez significative des consommations. Un bilan précis a été établi en fonction des degré-jours à l'aide d'un tableur Excel dont voici ci-dessous deux extraits. L'année de la mise en service du nouveau système de régulation et de télégestion apparaît au premier coup d'œil ! »



Ecole communale - rue du Rossignol, 2 - Mons



Groupe scolaire Limoge-Festinov - résidence des Tours - 7011 Ghlin

CONCLUSIONS

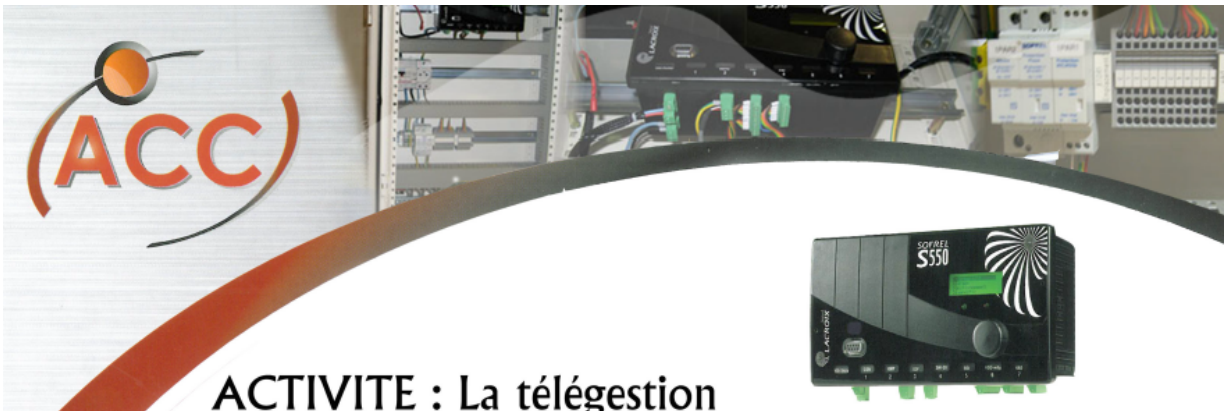
- L'intérêt d'une télégestion ressort clairement de l'ensemble des contacts avec les gestionnaires techniques de patrimoine, tant au niveau de l'organisation du travail qu'au niveau énergétique. Le coût supplémentaire par rapport à une simple régulation locale y trouve sa justification.

- Nous sommes dans une époque transitoire en matière de communication entre régulateur et superviseur. Des standards sont proposés mais aucun ne s'impose totalement à l'heure actuelle. On peut penser cependant que cette étape verra le jour, à l'image de ce qui se passe dans le monde informatique.

- Actuellement, investir dans une télégestion de petites chaufferies sous-entend pratiquement le choix d'une marque spécifique, avec les risques liés à cette situation de monopole.
  Pour les petites et moyennes chaufferies, deux situations particulières peuvent apparaître :
  - soit une marque s'impose par elle-même, par sa présence majoritaire dans le parc immobilier, et le cahier des charges des investissements futurs pourra imposer une compatibilité avec ce type de matériel ;
  - soit un renouvellement d'une part importante du matériel de régulation est nécessaire à court terme et le choix d'un matériel numérique avec possibilité de communication pourra se faire en tenant compte des critères développés au chapitre 5.

- Si la volonté existe malgré tout de réaliser un réseau « multi-marques », tout commence au niveau du cahier des charges qui doit imposer :
  - la livraison d'une interface avec le protocole d'accès ;
  - l'accès à la base de données complète des adresses (sondes, consignes, ...) y compris l'accès aux plages horaires ;
  - un engagement sur les prix d'entretien pour 10 ans sur les pièces installées et la main d'œuvre ;
  - la non-réception stricte si toutes les informations ne sont pas fournies.

- Dans tous les cas, le problème de télégestion doit être posé. Même si aucune réalisation n'est envisagée à court terme, il est utile d'investir actuellement dans du matériel DDC «communiquant», avec la perspective qu'une gestion centralisée puisse avoir lieu dans le futur.



ACTIVITE : La télégestion

Qu'est-ce que la télégestion ?

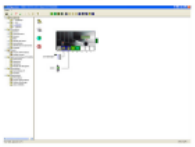
La télégestion regroupe un ensemble de produits qui mettent en œuvre plusieurs technologies telles que l'informatique, l'électronique et les télécommunications (réseau téléphonique par exemple), ce qui permet un contrôle à distance d'installations techniques.

Différents moyens de consultation et de transmission *(Voir schéma au verso)*

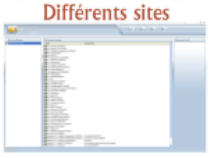
OBJECTIFS :

- Avoir une traçabilité des températures pour les services sanitaires et les assurances,
- Etre informé en cas de problème,
- Avoir un outil pour analyser les températures et les alarmes.

Paramétrage des sites



Différents sites



TELEGESTION - TELEMESURE - TELECOMPTAGE :

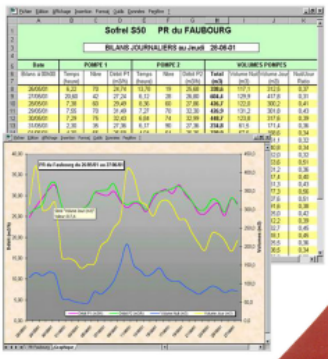
La *télégestion* gère :
- des températures (acquisition et enregistrement),
- des défauts techniques,
- des défauts de service (Batterie et présence secteur),
- des seuils de température,
- des reports d'alarme.

La *télémesure* gère :
- La mise à l'échelle,
- Les seuils d'alerte,
- Les relevés Min/Max,
- Les calculs de moyenne,
- Les relevés de courbes...

Le *télécomptage* s'occupe lui de :
- La gestion des seuils,
- La répartition des seuils,...

Archivages horodatés:
- Périodiques,
- Sur variations,
- Bilans automatiques.

Relevés de données



LES BUTS DE LA TELEGESTION :

Optimiser le fonctionnement de vos équipements :

- 24h/24, la télégestion surveille votre réseau et vous aide en permanence à en contrôler le bon fonctionnement,
- en cas de panne ou de défaut, l'alerte est automatiquement et immédiatement transmise au personnel de maintenance,
- la décentralisation des données (archivage local au niveau des postes locaux) offre un atout supplémentaire pour faire face à d'éventuels incidents de sauvegarde.

Des gains d'exploitation :

- sur apparition d'une panne, le personnel de maintenance intervient sur l'installation en connaissant l'origine de l'incident, et prévoit éventuellement le matériel de rechange adéquat.
- la possibilité d'envoyer des alarmes sur téléphone portable est mieux vécue par le personnel d'astreinte, car il reste libre de tout mouvement pendant son service.

ACTIVITE ACTIVITE ACTIVITE

- Voici schématiquement le principe de la télégestion:

Pour obtenir plus d'informations sur cette activité, contactez-nous.

Route de Guéret - BP412
03107 Montluçon Cedex
Tél : 04 70 29 19 44 - Fax : 04 70 05 88 95
Contact: d.fauconnier@acc03.fr
http://www.acc03.com

SECTEURS D'ACTIVITE

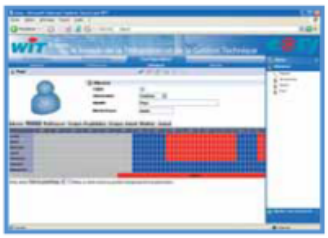
L'industrie, le tertiaire
et l'agroalimentaire.

Communiquez avec votre installation, en local et à distance

Accédez à votre site où que vous soyez

e@sy est muni d'un serveur web intégré qui permet d'accéder, via un simple navigateur web, à toutes vos informations. L'exploitation, mais aussi le paramétrage, s'effectuent en ligne, en local ou à distance, à partir de simples pages HTML, sans téléchargement d'un logiciel d'exploitation sur votre poste informatique. L'accès aux Journaux et aux Etats peut également se faire via le navigateur de votre PDA.

Soyez averti immédiatement des alarmes



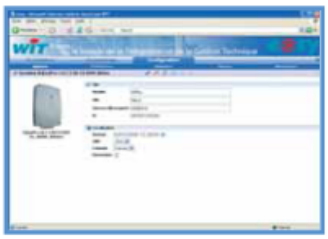
La diffusion des alarmes s'effectue périodiquement et/ou sur changement d'état à travers plusieurs médias (Ethernet, RTC, ADSL, GSM, GPRS, Câble, Radio...).

Les alarmes peuvent être envoyées par e-mail, vers une adresse fixe ou mobile, ou par SMS (avec le modem GSM en option) sur un téléphone portable, et ce en fonction du planning d'astreinte de chaque utilisateur.

Pilotez en direct votre installation

Selon le niveau d'accès de l'utilisateur, il est possible d'agir, directement en ligne via un navigateur web, en télécommande et téléréglage pour modifier les valeurs des données et piloter en direct l'installation (actions de secours, interactivité, prise en main rapide...).

Partagez les données avec d'autres utilisateurs



e@sy permet la connexion simultanée de plusieurs utilisateurs, la gestion de leur annuaire et des droits d'accès aux différentes fonctions.

Vous pouvez définir quatre niveaux d'accès aux fonctions et personnaliser l'affichage et le pilotage des données pour chaque utilisateur ou groupe d'utilisateurs.

Ouvrez votre installation à d'autres systèmes

Sa compatibilité au protocole Modbus (série ou TCP), l'ouverture de son protocole au monde de la supervision, sa liaison avec les systèmes de contrôle d'accès et les compteurs (électricité, eau, gaz, énergie) permettent à e@sy de s'affranchir des barrières de communication et devenir l'élément fédérateur de votre installation.

pour @ de Communication

WIT

Disposez d'un tableau de bord complet

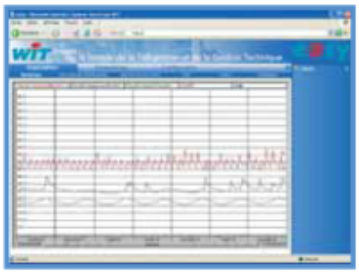
Contrôlez votre installation en temps réel

Les valeurs instantanées de votre installation sont consultables à tout moment, et vous pouvez agir à distance en télécommande ou téléréglage sur ces données. Pour cela, e@sy met à votre disposition :

- Les **Etats**, qui affichent les valeurs courantes sous forme de liste et de symboles animés (les Sprites).
- Les **Synoptiques,** construits facilement à partir de vos propres images ou de la bibliothèque d'objets fournie. Ils vous permettent de visualiser l'ensemble de votre installation, d'un seul coup d'oeil.

Tracez les données de votre installation

Grâce à son importante capacité de stockage, e@sy met à votre disposition plusieurs types d'historiques :



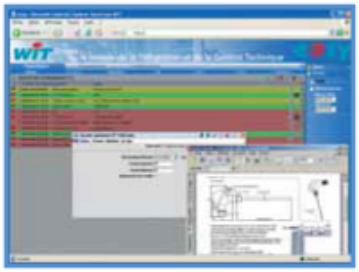
- Les alarmes et les évènements horodatés sont archivés et accessibles à partir du **Journal des événements**. Le **Journal des en-cours** affiche les alarmes toujours présentes sur votre installation.
- Les données sont enregistrées et restituées sous forme de courbes, visualisables à partir des **Graphiques** (exportables sous forme de fichier texte pour une exploitation par tableur).

Générez des rapports et bilans d'exploitation

Chaque écran est imprimable et peut être archivé sous différents formats. e@sy vous permet également d'exporter les données brutes au format Excel pour effectuer des traitements mathématiques plus élaborés. Régulièrement, vous pouvez éditer un bilan complet de l'exploitation de votre site, ou le recevoir par e-mail de manière automatisée.

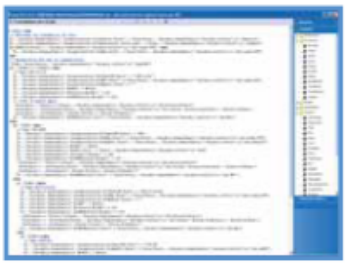
Organisez la maintenance de votre installation

Vous pouvez organiser le « télédiagnostic » de vos équipements en paramétrant des alarmes préventives (surveillance des nombres de défauts, des temps de fonctionnement…), en prenant la main très rapidement, à distance, sans logiciel spécifique, et ainsi éviter des coûts d'arrêt d'exploitation. De plus, e@sy offre une aide à la maintenance grâce à sa possibilité d'intégrer dans son serveur FTP les fichiers de documentation des différents équipements de l'installation.



Automatisez votre installation, simplement et en ligne !

Développez aisément vos propres automatismes



e@sy, à partir de l'option +, intègre un générateur de scripts qui vous permet de programmer vos propres automatismes en langage évolué.

Sans compilation, en ligne et avec un simple navigateur, vous pouvez paramétrer de puissantes fonctions d'automatisme et faire évoluer votre installation : automatisme de réaction et de sécurité, interactivité entre les données, personnalisation d'actions en chaîne…

Construisez simplement votre paramétrage

e@sy met à votre disposition un atelier de paramétrage graphique et convivial, composé d'une librairie de blocs fonctionnels adaptés pour l'automatisation d'actions locales :

- **Les ressources** effectuent un traitement complexe et séquentiel sur les entrées/sorties : chronomètre, compteur, conversion d'entrée analogique, sortie de télécommande, commande de vanne, etc.

- **Les fonctions** effectuent un traitement mathématique et combinatoire sur les ressources : inverseur, porte logique, multiplexeur, évaluateur mathématique, trace, etc.

La construction de ces blocs fonctionnels s'effectue par un simple « glisser/déposer ». Chaque bloc ainsi créé peut être enregistré comme modèle pour être réutilisé dans d'autres paramétrages.

Gérez des automatismes de site à site

e@sy est compatible avec tous les produits de la gamme WIT. Ce qui permet de rendre interactives vos installations, d'automatiser des actions prédéfinies entre sites distants et de transférer des données sans ajout de paramétrage.

WIT

Plusieurs métiers, plusieurs problématiques : 1 seule solution !

Pourquoi ils ont choisi e@sy :

En tant que décideurs, ils ont préféré e@sy pour son ouverture, la pérennité de la solution et l'assurance d'une sécurité à toute épreuve.

Quand on investit dans une solution technique, le choix n'est pas simplement lié au coût du produit mais à sa pérennité et à son ouverture. e@sy est une solution fédératrice, qui intègre des protocoles standards et reconnus. Je suis certain de pouvoir faire évoluer mon installation et lui raccorder d'autres équipements comme du contrôle d'accès, des caméras, ...sans être lié à une marque !

« Quand j'ai décidé de moderniser mon installation en utilisant, entre autres, le réseau Ethernet, mon équipe informatique était très réticente, en raison de la sécurité". Ils ont été difficiles à convaincre... mais e@sy a réussi, tout simplement car les technologies de protection utilisées sont celles du milieu qu'ils connaissent et que WIT maîtrise parfaitement ! »

Gestionnaires et responsables d'exploitation, eux, ont choisi e@sy pour ses capacités à leur fournir un véritable tableau de bord et à optimiser leurs dépenses.

Moi, ce que je souhaite, c'est contrôler le rendement énergétique de mon bâtiment, pouvoir comparer pour pouvoir agir ! Avec e@sy, je me suis créé mon propre tableau de bord que je consulte tous les matins où que je sois. Je contrôle en temps réel, sur mon PC ou depuis mon PDA, toutes mes consommations, les dérives du chauffage ou des allumages superflus. Je connais toutes les pannes techniques, j'arrive même à les anticiper. D'un seul coup d'œil, je fais la chasse aux gaspillages et je peux agir très vite!

"Ce qui m'a séduit dans la solution e@sy, c'est l'économie financière réalisée immédiatement. Je n'ai pas eu à me limiter à un nombre d'utilisateurs car il n'y a pas besoin de licences logicielles pour l'utiliser. Je gère mes droits d'accès et chaque personne déclarée peut alors se connecter depuis chez elle avec un simple navigateur web. J'ai multiplié mes possibilités de maintenance et d'astreinte sans surcoût financier !"

Installateurs, programmeurs et usagers, ils ont été séduits par la facilité de mise en œuvre et la puissance d'exploitation.

Enfin un constructeur qui sait mettre les mains dans le cambouis... Tout est bien réfléchi pour nous installateurs : le passage des câbles, les leds de contrôle, la possibilité de pré-cabler, la déconnexion des produits sous-tension... !

"J'ai commencé par recevoir les alarmes par SMS sur mon portable. Je me suis vite rendu compte que le produit m'offrait beaucoup plus de possibilités. Aujourd'hui, je me suis créé des synoptiques de mon installation, tout est interactif. Je clique directement sur des icônes pour agir sur mon site et je transmets aux autres intervenants un mail de synthèse avec l'historique du problème pour leur faire gagner du temps ! "

e@sy, des solutions techniques dédiées à

Profitez d'une solution modulaire et polyvalente

e@sy est conçu pour répondre globalement aux besoins de régulation, de surveillance et de pilotage de vos bâtiments, de manière centralisée et à distance.

Chauffage et Climatisation

Gestion des chaudières. Régulation des circuits à eau /à air avec pilotage des vannes. Surveillance des fuites. Commande de convecteurs électriques. Contrôle du chauffage au sol, à eau, électrique et rampe chauffante...

Ventilation

Commande et surveillance de la VMC, des Centrales de Traitement d'Air et ventilo-convecteurs. Planification de la ventilation...

Surveillance Technique

Surveillance des défauts techniques, présence et disjonction tension. Basculement automatique sur circuit de secours...

Eau Chaude Sanitaire

Régulation de la production par échangeur à plaque et pour ballon sur chaudière, planification et optimisation de la production par cumulus électrique...

Froid industriel

Contrôle des groupes frigorifiques. Télérelève des températures en temps réel. Contrôle de la pression et de l'ambiance réfrigérée...

Arrosage

Programmation de l'arrosage des espaces verts. Gestion des consommations d'eau...

Contrôle d'Accès

Contrôle des entrées / sorties par identification et planification dans des zones et des parkings, comptage des accès, contrôle de ronde...

Eclairage

Planification des éclairages par zones. Gestion par Lumendar. Délestage en fonction de la période tarifaire...

la gestion technique des bâtiments

... munie de fonctions métiers spécialisées

Contrôle d'Accès (Contact ou Proximité)

- Identification de personnes grâce à un numéro unique pour chaque badge.
- Traçabilité des actions autorisées, inconnues ou interdites.
- Validation et paramétrage des badges à distance.
- Asservissement de la consigne de régulation en fonction de chaque badge.
- Lancement d'actions personnalisées : ouverture de portes, mise sous alarme d'une zone, commande de l'éclairage, etc.
- Planification des accès ou des asservissements en fonction de tranches horaires.
- Fonctions Anti-PassBack.
- Gestion de la durée de validité d'un badge et du nombre maximum d'utilisation.

Régulation HVAC

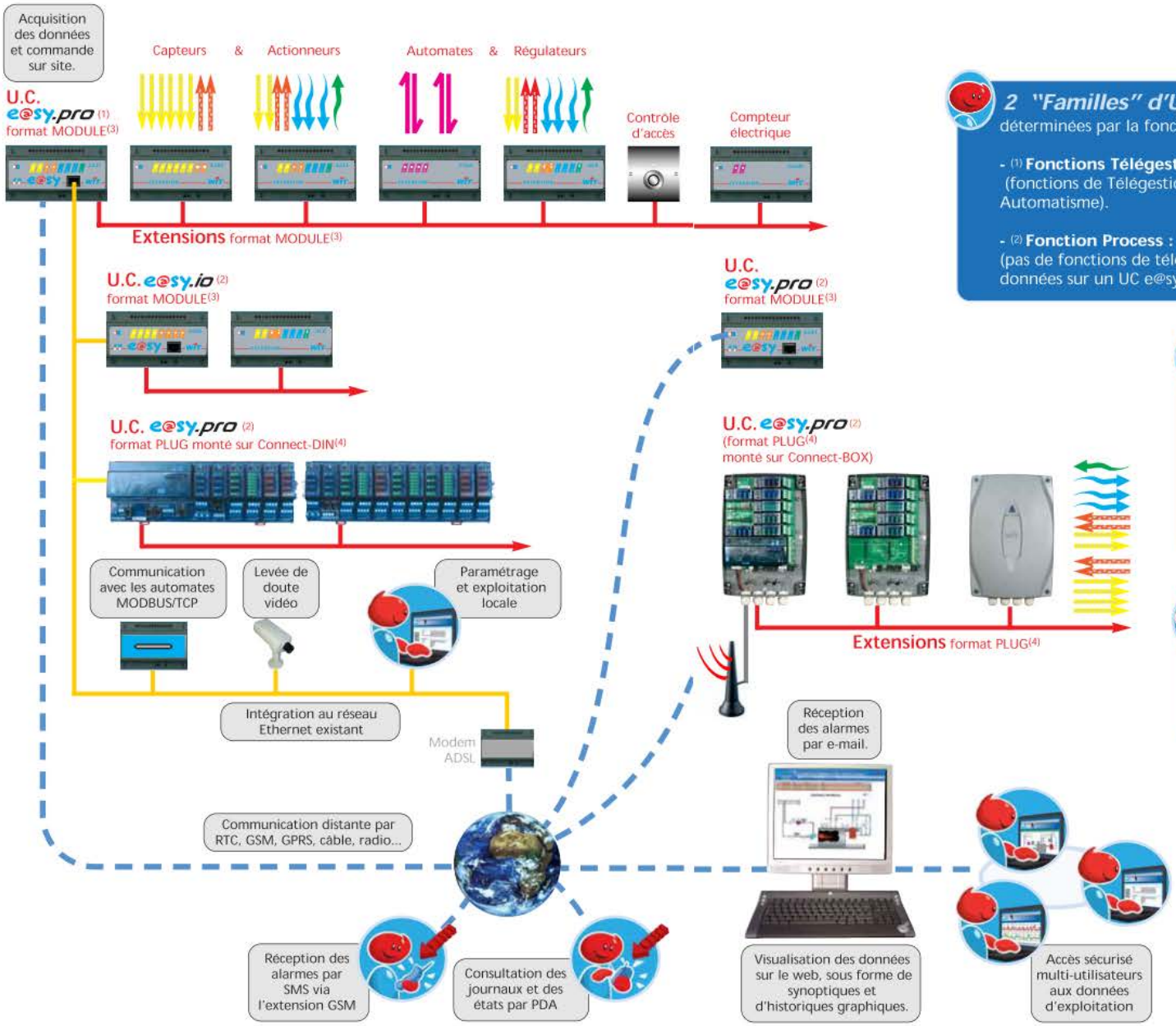
- Contrôle de la cascade chaudières avec gestion de priorité et permutation.
- Régulation des réseaux secondaires en fonction de la température extérieure et de l'influence de l'ambiance.
- Gestion des consignes confort, réduit, hors-gel en fonction d'un planning horaire.
- Recherche permanente du point de relance optimal des chaudières.
- Régulation d'une CTA en fonction de la température de soufflage et de reprise en tout air neuf ou en recyclage.
- Régulation de ventilo-convecteur chaud / froid et gestion de change over.
- Anticipation de la production en amont, en fonction de la demande.

Gestion Energétique

- Télérelève des compteurs électriques et gestion des index tarifaires.
- Délestage permettant de diminuer la puissance souscrite dans le poste tarifaire, en fonction des tarifs EDF (Bleu/Jaune/Vert).

Pour + d'information sur les avantages de la solution e@sy, métier par métier, n'hésitez pas à vous reporter à nos fiches "WIT Solutions" sur www.wit.fr.

Une architecture ultra-modulaire pour une maîtrise totale de votre exploitation


Acquisition des données et commande sur site.
Capteurs & Actionneurs
Automates & Régulateurs
Contrôle d'accès
Compteur électrique
U.C. e@sy.pro (1) format MODULE(3)
Extensions format MODULE(3)
U.C. e@sy.io (2) format MODULE(3)
U.C. e@sy.pro (2) format MODULE(3)
U.C. e@sy.pro (2) format PLUG monté sur Connect-DIN(4)
U.C. e@sy.pro (2) (format PLUG(4) monté sur Connect-BOX)
Extensions format PLUG(4)
Communication avec les automates MODBUS/TCP
Levée de doute vidéo
Paramétrage et exploitation locale
Intégration au réseau Ethernet existant
Modem ADSL
Communication distante par RTC, GSM, GPRS, câble, radio...
Réception des alarmes par e-mail.
Réception des alarmes par SMS via l'extension GSM
Consultation des journaux et des états par PDA
Visualisation des données sur le web, sous forme de synoptiques et d'historiques graphiques.
Accès sécurisé multi-utilisateurs aux données d'exploitation
Entrées Tout ou Rien
Sorties Tout ou Rien
Entrées Analogiques
Sorties Analogiques
Ports séries
ExtenBUS
Communication distante
Réseau Ethernet local

2 "Familles" d'Unités Centrales qui sont déterminées par la fonction finale du produit :

- (1) **Fonctions Télégestion + Process :** UC e@sy.pro (fonctions de Télégestion, Télécommunication et Automatisme).

- (2) **Fonction Process :** UC e@sy.io (pas de fonctions de télécommunication, centralisation des données sur un UC e@sy-pro ou superviseur).

2 Types de format :

- (3) **MODULE :** Format modulaire 16 pas multi9

- (4) **PLUG :** composants d'automatisme présentés sous forme de boîtiers prêts à être enfichés sur un des supports Connect-BOX ou Connect-DIN.

2 Niveaux d'Options Logicielles pour davantage de fonctionnalités et de capacité (+ et ++, voir tableau en page 19).

Le format MODULE

Le MODULE e@sy se présente sous la forme d'un boîtier compact, à monter sur rail DIN ou à visser en fond de tableau.

MODULE Unité Centrale

Il existe 2 familles d'Unité Centrale, qui sont déterminées par la fonction finale du produit :

Fonctions Télégestion+Process :
- Module e@sy-pro LAN (sans Modem)
- Module e@sy-pro WAN (avec Modem RTC)

Fonction Process :
- Module e@sy-IO.

Chaque Unité Centrale intègre en standard :
- 1 carte entrées/sorties
- 1 port Extenbus pour la connexion d'Extensions
- 1 port Ethernet 10/100 Base T en facade
- 1 Alimentation (12V DC, 24 V AC/DC)
- 1 Chargeur batterie (si alimentation en 24V)

Chaque MODULE Unité Centrale intègre sa propre carte d'entrées/sorties.

Embase

Chaque module possède sa propre embase, à fixer sur rail DIN. Elle est connectée aux capteurs, actionneurs ou autres périphériques.

Bus ExtenBUS

Ce bus permet de connecter des Extensions au format MODULE ou PLUG

MODULE Extensions

Les MODULE Extension se raccordent à un MODULE Unité Centrale via l'ExtenBUS. Ils permettent d'étendre la capacité de l'installation en termes :
- d'entrées/sorties (MODULE à choisir dans une large gamme d'entrées/sorties TOR et analogiques).
- de ports de communication RS232/422/485.

Autres Extensions

D'autres types de modules, connectés sur l'ExtenBUS, permettent de faire évoluer l'installation en rajoutant :
- 1 port GSM
- 1 afficheur
- des systèmes de contrôle d'accès WIT
- des interfaces de communication vers des compteurs électriques.

Les modules d'extensions sont communs aux gammes CLIP et e@sy et peuvent se raccorder indifféremment à une UC au format MODULE ou au format PLUG.

Le format PLUG

Les PLUG sont des composants d'automatisme (UC, Alimentation, Entrées/Sorties, Interface de communication....) présentés sous forme de boîtiers bleus, prêts à être enfichés sur un support de type Connect-BOX ou Connect-DIN.

PLUG Unité Centrale

Il existe 2 familles d'Unité Centrale, qui sont déterminées par la fonction finale du produit :

Fonctions Télégestion+Process :
- PLUG e@sy-pro LAN (sans Modem)
- PLUG e@sy-pro WAN (avec Modem RTC)
- PLUG e@sy-pro GSM (avec Modem GSM)

Fonction Process :
- PLUG e@sy-IO.

Chaque Unité Centrale intègre en standard :
- 1 port ExtenBUS
- 1 port Ethernet 10/100 Base T en facade.

PLUG Interface

Le PLUG ExtenBUS /1COM permet la liaison avec le bus ExtenBUS, et intègre de base 1 port série RS232. Ce PLUG assure également la liaison entre l'Unité Centrale et les PLUG Entrées /Sorties.

Supports de PLUG

2 types de supports sont disponibles :

- ***Connect-DIN*** pour l'intégration à un tableau électrique avec ou sans plastron.
- ***Connect-BOX*** pour l'installation hors armoire.

Connect-DIN

Connect-BOX

Extensions d'entrées-sorties

Connect-BOX et Connect-DIN existent également en version Extension. Elles peuvent accueillir de 7 à 9 PLUG d'entrées-sorties, pour augmenter le nombre de points de télégestion.

Document 7
« Le Grenelle de l'environnement » – Mémento Maires – 2011

BÂTIMENT

L'Etat se fixe un objectif majeur dans le domaine du bâtiment :

Réduire les dépenses énergétiques dans le domaine du bâtiment, impliquant le développement et la diffusion de nouvelles technologies dans la construction neuve et la mise en oeuvre d'un programme de rénovation accélérée du parc existant :

Pour atteindre cet objectif, cinq grands axes sont définis :

➢ Renforcer la **réglementation thermique applicable aux constructions neuves** afin de réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre

➢ Réduire **les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38 % d'ici à 2020**. À cette fin, l'État se fixe comme objectif la rénovation complète de 400 000 logements chaque année à compter de 2013

➢ **Promouvoir le bois éco-matériau** dans la construction et adapter les normes de construction au matériau bois

➢ **Améliorer la gestion des déchets du BTP** en imposant les diagnostics préalables aux chantiers de démolition et les plans de gestion départementaux

➢ **Améliorer la qualité de l'air intérieur des bâtiments**, notamment dans les établissements recevant un public nombreux ou vulnérable et dans tous les établissements publics recevant du public

Obligations concernant en propre la commune ou l'EPCI

✓ Inopposabilité des dispositions d'urbanisme à toute demande d'autorisation d'occupation ou d'utilisation du sol concernant l'installation d'un dispositif domestique de production d'énergie renouvelable ou de récupération des eaux pluviales, ainsi que de tout matériau renouvelable permettant d'éviter des émissions de gaz à effet de serre *(Loi Grenelle 1 article 7 - Loi Grenelle 2 article 124)*

✓ Dans les zones urbaines ou à urbaniser, possibilité d'autoriser un dépassement des règles relatives au gabarit, et à la densité d'occupation des sols, dans la limite de 30%, pour les constructions performantes sur le plan énergétique ou alimentées à partir d'équipements de production d'énergie renouvelable ou de récupération *(Loi Grenelle 1 article 7 -Loi Grenelle 2 article 20)*

✓ Mise en place de nouveaux moyens afin de faire des schémas de Cohérence Territoriale (SCOT) et des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) des outils efficaces pour favoriser la densité de construction ou des objectifs de performance énergétique et environnementale renforcée dans certains secteurs *(Loi Grenelle 1 article 7 - Loi Grenelle 2 article 17 et article 19)*

✓ Création des Aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AMVAP) en remplacement des Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), et assouplissement des procédures d'autorisation de travaux dans ces zones, dans les secteurs sauvegardés ainsi que pour les immeubles adossés ou situés dans le champ de visibilité des immeubles classés ou inscrits afin de favoriser le développement des énergies renouvelables *(Loi Grenelle 2 article 28, article 29, article 30)*

Obligations de droit commun

✓ Amélioration de la connaissance de la performance énergétique des bâtiments neufs et existants *(Loi Grenelle 1 article 5 - Loi Grenelle 2 article 1er)*

✓ Réalisation de travaux d'amélioration de la performance énergétique dans un délai de huit ans à compter du 1er janvier 2012, dans les bâtiments existants et amener les bâtiments neufs au niveau des exigences du label « bâtiments basse consommation (BBC) » à l'horizon 2012, et par anticipation à compter de la fin 2010 pour les bâtiments publics et les bâtiments affectés au secteur tertiaire *(Loi Grenelle 1 article 4 et article 5-I - Loi Grenelle 2 article 1er et article 3)*

✓ Systématisation de la prise en compte de l'objectif d'accessibilité aux personnes handicapées lors de la rénovation thermique accélérée du parc tertiaire existant et de l'ensemble des bâtiments publics, y compris ceux des collectivités *(Loi Grenelle 1 article 3)*

✓ Amélioration de la performance acoustique des bâtiments neufs *(Loi Grenelle 2 article 1er)*

✓ Mise en place de systèmes de mesure et d'information sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant des populations vulnérables ou du public *(Loi Grenelle 1 article 40 - Loi Grenelle 2 articles 179 et 180 - Plan national santé environnement II action 9)*

✓ Obligation de réaliser, avant démolition ou travaux de réhabilitation de certains bâtiments, un diagnostic relatif à la gestion des déchets résultant de ces opérations *(Loi Grenelle 1 article 4 - Loi Grenelle 2 article 190)*

✓ Augmentation du taux minimum d'incorporation du bois dans les constructions neuves *(Loi Grenelle 1 article 34)*

Leviers de mobilisation des acteurs du territoire

✓ Possibilité pour les collectivités territoriales de prendre des délibérations pour accorder un avantage spécifique en matière de taxe foncière sur les propriétés bâties pour les logements neufs en avance sur la réglementation thermique *(Loi Grenelle 1 article 7 - Loi de finances 2009 article 107)*

✓ Sollicitation des collectivités locales afin de concrétiser l'objectif de rénovation de l'ensemble du parc de logements sociaux. Pour commencer, dès avant 2020, des travaux seront effectués sur les 800 000 logements sociaux dont la consommation annuelle

d'énergie est supérieure à 230 kilowatts heures d'énergie primaire par mètre carré *(Loi Grenelle 1 article 5-II)*

✓ Possibilité d'étendre le champ de la réglementation et surtout des actuels labels de performance énergétique des bâtiments à des critères environnementaux *(Loi Grenelle 2 article 1er)*

Document 8
« Améliorer la régulation » – Site internet : energieplus-lesite.be – 2011

• Tout simplement, réguler les installations qui ne le sont pas
• Améliorer le ralenti nocturne
• Améliorer le réglage des courbes de chauffe
• Placer des vannes thermostatiques
• Réguler l'installation par zones homogènes

En bref !

• Tout simplement, réguler les installations qui ne le sont pas

Le placement d'une régulation correcte sur une installation non régulée (c'est-à-dire sans ralenti nocturne et sans contrôle précis de la température intérieure) permet 30 % d'économie sur la facture annuelle de combustible.

• Améliorer le ralenti nocturne

Différents ralentis nocturnes peuvent être envisagés; à savoir pendant les heures creuses :

- Un ralenti par abaissement de température (souvent rencontré, mais pas très efficace),
- la coupure du système de chauffage en combinant une horloge et un thermostat d'ambiance,
- la coupure du chauffage avec relance optimisée en combinant un optimiseur avec le même thermostat d'ambiance.

La réduction des pertes se situant dans la fourchette 10-37 %, ces améliorations sont rentables. Néanmoins lors de l'intégration du ralenti nocturne, il sera nécessaire de prendre des précautions par rapport au choc thermique que pourrait rencontrer la chaudière lors de la relance, par exemple (rencontre d'eau chaude et froide au sein de la chaudière).

• Améliorer le réglage des courbes de chauffe

Le réglage de la courbe de chauffe est nécessaire si le confort n'est pas atteint de manière générale dans le bâtiment (trop froid entraîne un inconfort, trop chaud à la fois un inconfort et une surconsommation). La courbe de chauffe est propre à chaque bâtiment et dépend des caractéristiques des émetteurs, de la température intérieure souhaitée et des caractéristiques thermiques du bâtiment. Si un de ces paramètres change, il est nécessaire de revoir le réglage de la courbe de chauffe. Une manière d'optimiser la courbe de chauffe est d'associer au régulateur un thermostat d'ambiance qui assure le réglage fin (mais limité) de cette courbe par glissement. Cependant, ce système ne doit être envisagé que seulement si on trouve un local représentatif du bâtiment pour placer le thermostat.

• Placer des vannes thermostatiques

Les vannes thermostatiques permettent de limiter la puissance d'un corps de chauffe dans des locaux où les apports de chaleur (ensoleillement, occupation importante, bureautique, éclairage, ...) sont supérieurs aux autres, variables et conduisent à des problèmes de surchauffe locale. La gamme de vannes est très large : de la plus simple à la plus sophistiquée. Le choix doit s'opérer en fonction de la sensibilité des occupants à la bonne gestion. Le gain est réel, mais difficile à évaluer tout comme la rentabilité de l'investissement. Enfin, le placement de vannes thermostatiques nécessite de prendre certaines précautions pour qu'elles soient efficaces comme, par exemple, l'adjonction de soupapes différentielles en tête de chaque circuit ou d'un circulateur à vitesse variable sur le collecteur.

• Réguler l'installation par zones homogènes

Il est important de maîtriser le bâtiment à réguler par le recensement des zones bénéficiant d'apports externes (cas des façades nord et sud) ou des profils d'occupation différents (zones occupées en dehors des heures normales par exemple). Dans la mesure du possible, ces différentes zones ont intérêt à être regroupées en zones homogènes permettant d'assurer une régulation plus adéquate.

Tout simplement, réguler les installations qui ne le sont pas

Trop d'installations anciennes ne possèdent encore aucune régulation : la température de l'eau dans la chaudière ou la position des vannes mélangeuses est modifiée manuellement en fonction de la saison. Il n'y a aucun réglage de la température ambiante, si ce n'est par l'ouverture des fenêtres.
Cette situation est évidemment inacceptable.
Si on part de rien, l'idéal serait de concevoir une régulation complète telle qu'on pourrait l'imaginer pour une nouvelle installation. Il faudra cependant être attentif au type de la ou des chaudières installées. Par exemple, peuvent-elles travailler à basse température ou encore fonctionner à débit nul ?

Une installation de régulation peut aussi être réhabilitée : remplacement des moteurs de vanne, remplacement des régulateurs, remplacement des sondes, ...

Le gain

Comme pour toutes les améliorations qui sont décrites ci-après, il est difficile de chiffrer précisément le gain énergétique qui résultera d'un remplacement complet de la régulation.

Cela dépend de la gravité réelle de la situation de départ (quelle est la température régnant réellement dans les différentes zones du bâtiment ?) et du degré de finesse de la nouvelle régulation.

Voici cependant un chiffre réaliste que l'on rencontre couramment dans la littérature et qui se base sur des situations vécues.

Le placement d'une régulation correcte sur une installation non régulée (c'est-à-dire sans ralenti nocturne et sans contrôle précis de la température intérieure) permet :

>> 30 % d'économie sur la facture annuelle de combustible.

Améliorer le ralenti nocturne

La pratique d'un ralenti nocturne par abaissement de la température d'eau est la technique de ralenti la moins efficace (et pourtant la plus couramment utilisée).

Il est intéressant de modifier le ralenti existant en adjoignant au régulateur existant un thermostat d'ambiance complémentaire placé dans un local témoin et associé à une horloge.

Le système

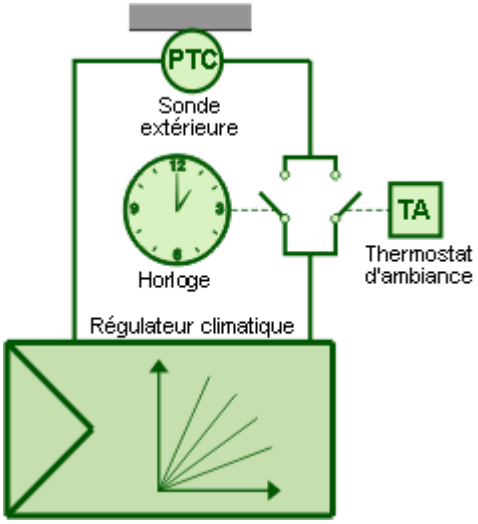
Lorsque l'horloge passe en horaire de nuit, l'installation est complètement coupée par action directe :

- Soit sur la chaudière. Dans ce cas, la chaudière redescend en température.
- Soit sur les vannes mélangeuses. Celles-ci se ferment et la chaudière est maintenue sur sa consigne.

Si la température intérieure mesurée par le thermostat d'ambiance passe sous la consigne de nuit (par exemple 16° en semaine et 14° le week-end), soit la chaudière se remet en marche, soit les vannes s'ouvrent pour maintenir cette consigne.

Exemple.

Si l'installation est équipée d'un régulateur analogique ne pouvant être compensé par une sonde de température intérieure, le schéma de principe de la nouvelle régulation peut être semblable à :



Au passage à l'horaire de nuit, le thermostat d'ambiance mesurera une température intérieure supérieure à sa consigne, son contact s'ouvrira, déconnectant la sonde extérieure. Pour le régulateur, cela équivaut à une mesure, par la sonde extérieure, d'une température infinie. Donc, soit la chaudière va se couper, soit les vannes mélangeuses vont se fermer.
Si durant la coupure, la température intérieure descend en dessous de la température de consigne du thermostat d'ambiance (par exemple 16°C), le contact du thermostat se ferme reconnectant la sonde extérieure. Le régulateur central se remet alors à fonctionner comme auparavant (en principe sur sa courbe de chauffe de nuit). Au passage à l'horaire de jour, la sonde extérieure se reconnecte et le régulateur central reprend sa fonction.

Si, d'origine, le régulateur peut être compensé par sonde intérieure, la sonde de compensation peut aussi bien servir au réglage de la courbe de chauffe de jour qu'à la coupure de nuit.

Ce sera également le cas si l'installation est équipée d'un régulateur digital. Toutes ces fonctions sont vraisemblablement déjà intégrées dans le régulateur. Il faut examiner avec le fabricant du régulateur ou l'installateur la possibilité d'adjoindre un thermostat d'ambiance de nuit dans le programme existant.

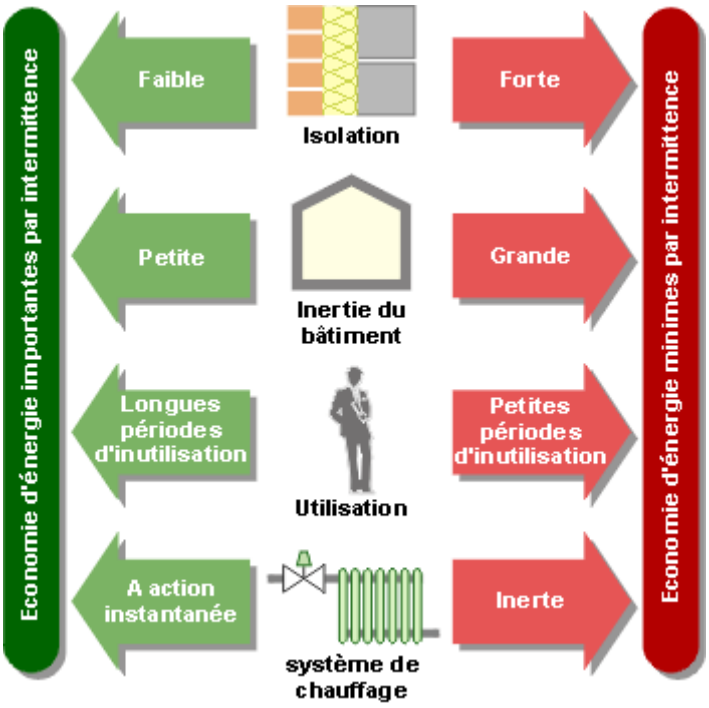
On peut également envisager une **deuxième façon de travailler**, légèrement moins performante. Il s'agit de placer une deuxième sonde extérieure, associée à une horloge. Si la température extérieure de nuit ne descend pas en dessous d'une certaine valeur à régler (par exemple 5°C), l'installation est complètement coupée. Si la température extérieure descend en dessous de cette valeur, le ralenti se fait par abaissement de la courbe de chauffe comme auparavant.

Une **troisième possibilité**, qui ne demande aucun investissement est d'abaisser au maximum la courbe de chauffe de nuit. Ainsi, durant la majeure partie de la saison de chauffe, la température d'eau demandée la nuit est inférieure à 20°C, ce qui équivaut à forcer la fermeture complète des vannes.

L'inconvénient de ces deux dernières solutions est l'absence de contrôle de la température ambiante nocturne.

Le gain

Il est difficile de chiffrer précisément l'économie réalisable en modifiant le mode de ralenti nocturne. Cela dépend d'une série de paramètres qui influencent le bilan thermique :



Exemple.

(Source : Guide pour la pratique de l'Intermittence du chauffage dans le tertiaire à occupation discontinue, ADEME, 1989)

Trois bâtiments, respectivement de 500 (1 niveau), 2 000 (2 niveaux) et 4 000 m² (4 niveaux) sont chauffés 10 h par jour et 5 jours par semaine.

Le niveau de surpuissance de l'installation de chauffage est assez élevé puisqu'il atteint 2 fois les déperditions (calculées avec un taux de ventilation réduit).

Trois niveaux d'isolation ont été repris :

- *peu isolé : simples vitrages, murs non isolés,*
- *très isolé : doubles vitrages, murs avec 8 cm d'isolant,*
- *bien isolé : niveau intermédiaire entre les 2 précédents.*

Trois modes de coupure sont proposés :

- *un abaissement de la température de l'eau de chauffage,*
- *une coupure totale du chauffage (avec maintien hors gel) par une horloge qui relance l'installation toujours au même moment le matin,*
- *une coupure totale (avec maintien hors gel) avec une relance optimisée "just in time" !*

Économie par rapport au fonctionnement continu				
Mode de ralenti	***Isolation***	***500 m²***	***2 000 m²***	***4 000 m²***
Abaissement de température d'eau				
-	*peu isolé*	*12,5 %*	*11,4 %*	*10,8 %*
	bien isolé	*11,7 %*	*10,9 %*	*10,3 %*

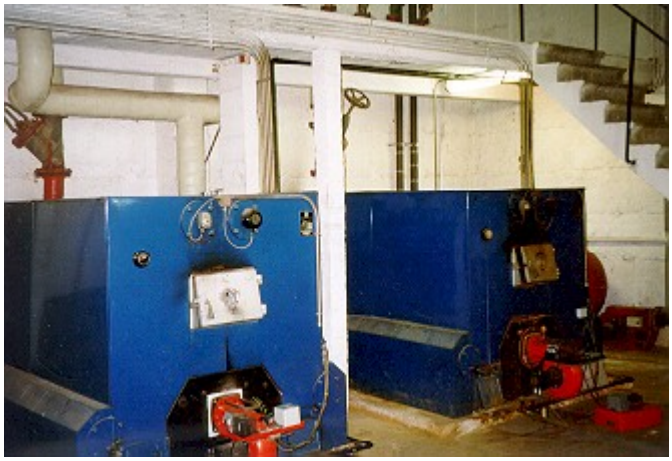
	très isolé	*10,2 %*	*9,5 %*	*8,3 %*
Coupure (horloge)				
faible inertie (150 kg/m²)	*peu isolé*	*37,7 %*	*31,9 %*	*29,5 %*
	bien isolé	*33,8 %*	*29,6 %*	*26,6 %*
	très isolé	*26,5 %*	*22,6 %*	*17,0 %*
forte inertie (400 kg/m²)	*peu isolé*	*37,5 %*	*28,0 %*	*25,0 %*
	bien isolé	*30,6 %*	*25,2 %*	*22,0 %*
	très isolé	*21,9 %*	*18,2 %*	*13,7 %*
Optimiseur				
faible inertie (150 kg/m²)	*peu isolé*	*38,5 %*	*33,4 %*	*31,2 %*
	bien isolé	*35,0 %*	*31,4 %*	*28,7 %*
	très isolé	*28,6 %*	*25,1 %*	*20,1 %*
forte inertie (400 kg/m²)	*peu isolé*	*38,2 %*	*31,2 %*	*28,6 %*
	bien isolé	*33,4 %*	*28,7 %*	*25,8 %*
	très isolé	*25,6 %*	*22,2 %*	*17,6 %*

Les précautions

Si le thermostat d'ambiance agit directement sur la chaudière

Dans ce premier cas, il faut que la chaudière existante puisse retomber complètement en température et ensuite fonctionner à température réduite (car commandée par le thermostat d'ambiance de nuit) sans risquer l'apparition de condensation et de corrosion. Ce devrait être le cas si la courbe de chauffe agissait déjà sur la température de la chaudière.

Les anciennes chaudières en fonte ne posent pour cela, aucun problème. Ce n'est pas le cas pour les anciennes chaudières en acier qui, elles, sont sensibles à la corrosion.



Anciennes chaudières en fonte.

Il est évident que les chaudières modernes très basse température s'accommodent très bien de ce type de régulation.

Si un doute subsiste sur les capacités la chaudière à résister à ce mode de fonctionnement, le plus simple est d'interroger le fabricant de la chaudière ou son fournisseur : "est-ce que le brûleur de la chaudière dont

je dispose peut être commandée par un thermostat d'ambiance, sachant que cela impliquera par moment un fonctionnement à très basse température".

Notons qu'il faut être plus attentif avec les chaudières fonctionnant au fuel du fait de l'acidité plus importante des condensats qui peuvent apparaître.

En ce qui concerne le gaz, signalons également que l'ARGB, recommande que **toutes** les chaudières gaz atmosphériques soient coupées lorsqu'il n'y a plus de besoin de chauffage : les légères condensations des fumées qui résultent de la remontée en température s'évaporent rapidement.

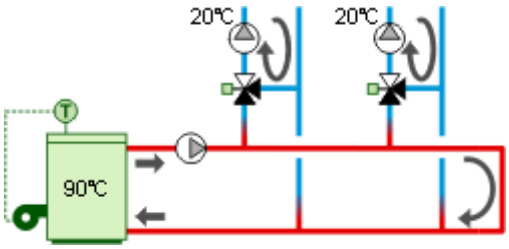
Une exception cependant à cette règle : il faut faire attention avec les anciennes chaudières atmosphériques pour lesquelles de la condensation risque de tomber sur les rampes du brûleur et provoquer une mauvaise combustion et l'apparition d'imbrûlés.

Si le thermostat d'ambiance agit sur les vannes mélangeuses

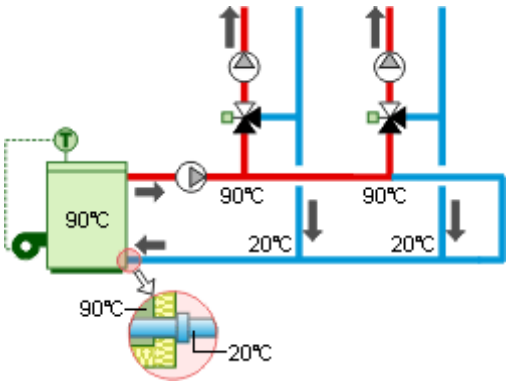
Si la chaudière ne peut pas travailler en basse température, ce qui est le cas de beaucoup d'anciennes chaudières en acier, la coupure doit s'effectuer au niveau des vannes mélangeuses. Au passage à l'horaire de nuit, les vannes se ferment. Si la température intérieure descend en dessous de la température de consigne du thermostat, les vannes s'ouvrent pour maintenir cette consigne.

Au moment de la relance, le régulateur repasse dans son mode de fonctionnement normal, basé sur la courbe de chauffe de jour ou sur dans un premier temps, sur une température d'eau supérieure si le régulateur possède un mode "accéléré".

Il faudra cependant être attentif à ne pas créer de choc thermique dans la chaudière au moment de la relance. En effet, si les vannes restent fermées toute la nuit, la température de l'eau dans les corps de chauffe et les conduites va chuter aux environs de 20°C. Lorsque les vannes s'ouvrent en grand, c'est le volume d'eau des circuits qui "déboule", à une température de 20°C, vers la chaudière qui, elle, est restée chaude.



En période de coupure, les vannes mélangeuses sont fermées et la chaudière est maintenue en température.



A l'ouverture des vannes, un train d'eau froide est envoyé vers la chaudière chaude.

Le risque encouru est double :

- Tout d'abord, pour les chaudières en fonte, l'arrivée de l'eau froide en contact avec la fonte chaude risque de provoquer un choc thermique, une fatigue de la fonte et à terme une rupture de la chaudière.

- Ensuite la chaudière va se remplir d'eau froide qu'elle devra remonter en température. Pendant une courte période, la chaudière fonctionnera à une température d'eau risquant de provoquer une importante condensation des fumées et donc de la corrosion dans la chaudière, surtout pour les anciennes chaudières en acier fonctionnant au fuel (les condensats issus de la combustion de ce dernier sont plus acides).

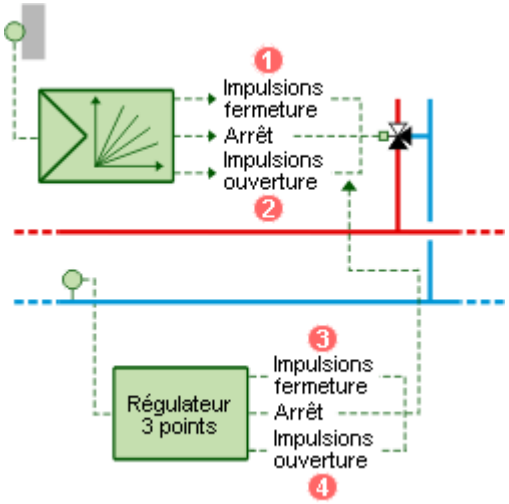
Deux solutions sont possibles pour prévenir ces problèmes :

- Prévoir une ouverture progressive des vannes mélangeuses. Dans ce cas, l'eau froide se mélangera progressivement à l'eau chaude, ce qui évitera une chute brutale de la température.

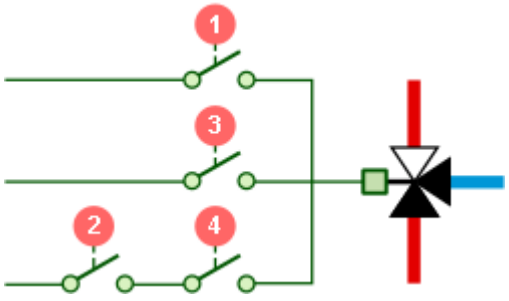
Exemples : en pratique.

La fonction d'ouverture progressive des vannes mélangeuses est généralement intégrée dans les nouveaux régulateurs. En cas de doute, la confirmation peut être demandée au chauffagiste et/ou au fabricant.

Dans le cas d'un ancien régulateur, on peut équiper l'installation d'un régulateur qui commandera la fermeture progressive des vannes si la température de retour chute trop bas.

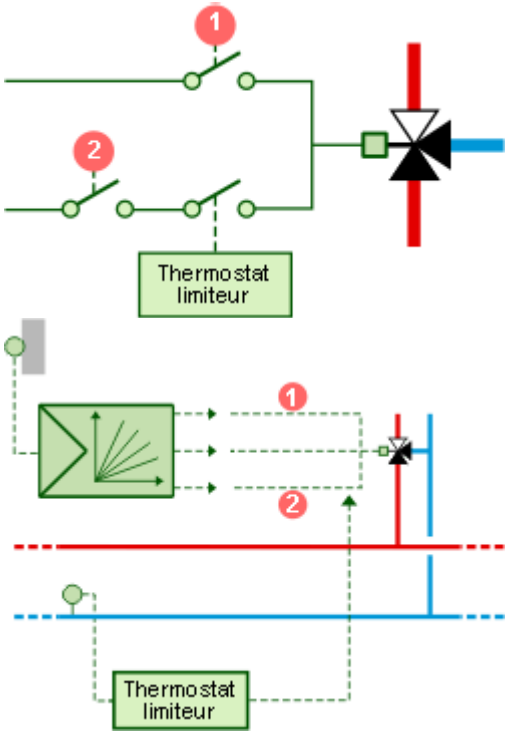


Un régulateur impulsionnel à 3 points réagit à la température d'eau de retour vers la (les) chaudière(s). Si la température de retour chute en dessous de la consigne, le régulateur envoie une impulsion de fermeture à (aux) vanne(s) mélangeuse(s) et vice-versa.



Raccordement électrique du régulateur 3 points : si la température de l'eau des circuits secondaires est supérieure à la consigne de leur courbe de chauffe ou si la température de retour vers les chaudières est trop basse, une impulsion est envoyée aux moteurs des vannes mélangeuses qui se ferment d'un cran. L'ouverture des vannes n'est possible que si, simultanément, la température des circuits secondaires est trop basse et la température de retour vers les chaudières est suffisante.

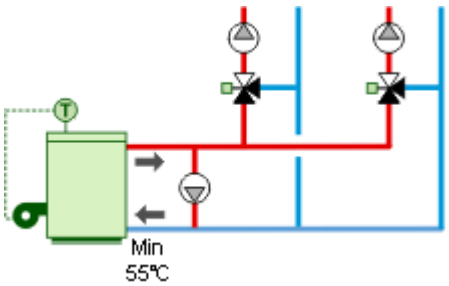
On peut aussi imaginer dans le cas d'une installation existante, un système plus simple où un simple thermostat limiteur court-circuite la commande d'ouverture de la vanne si la température de retour chute en dessous du minimum requis. Cette solution ne permet pas de refermer les vannes en cas de dépassement trop important.



Un thermostat limiteur se met en série avec la commande d'ouverture de la vanne 3 voies.

La troisième solution est de décaler dans le temps le moment de la relance de chaque circuit, ce qui permet un mélange progressif de l'eau froide de l'installation à l'eau chaude. La difficulté de cette solution étant qu'en cas de changement de gestionnaire, on oublie le pourquoi du décalage des horloges les unes par rapport aux autres. L'autre inconvénient est que l'on ne contrôle pas exactement la température de retour.

• Prévoir, dans les circuits primaires en boucle ouverte, un circulateur de recyclage sur les chaudières qui renvoie une partie de l'eau chaude vers la chaudière lorsque la température de retour vers celle-ci est trop basse (en dessous de 55°C). Cette solution n'est cependant pas de idéale et ne fonctionne pas pour les installations déjà équipées d'une pompe de recyclage. En effet, il faut recycler un débit équivalent au débit de l'ensemble des circuits secondaires si l'on veut obtenir une température de 55°C en mélangeant de l'eau à 20°C avec de l'eau à 90°C. Or les pompes de recyclage sont couramment dimensionnées pour recycler 1/3 du débit nominal de la chaudière.



Attention, cependant, ajouter des sondes et des régulateurs sur une ancienne installation complexifie cette dernière. Cela implique d'une part une information de l'exploitant sur le nouveau fonctionnement de l'installation et d'autre part, de consigner par écrit, le mode d'emploi de celle-ci. Ce dernier point est important car les années passant ou si le personnel change, on ne saura plus à quoi servent les régulateurs et les sondes et l'installation ne sera plus gérée.

Tenant compte de cela, il vaut parfois mieux remplacer l'entièreté des anciens régulateurs par un équipement moderne permettant les différentes fonctions décrites ci-dessus.

Placement d'un optimiseur sur une installation existante

La technique de ralenti la plus performante, d'un point de vue énergétique, est l'"optimiseur".

Il faut cependant être prudent lorsque l'on désire améliorer sa régulation en plaçant un tel équipement. En effet, celui-ci ne sera performant que s'il équipe une installation ne présentant pas de désordre hydraulique.

Exemples.

Lorsque l'on dispose de pompes à vitesse variable, il est conseillé de rétrograder de vitesse durant la nuit. Cependant si l'optimiseur ne gère pas lui-même le changement de vitesse, il ne pourra jamais calculer correctement le moment de la relance puisque les caractéristiques du système ne sont pas constantes.

Ceci peut conduire à une anticipation de la relance telle qu'il n'existe plus de ralenti de nuit, bien que le responsable du bâtiment le croit effectif.

La présence d'incompatibilités hydrauliques entre les circuits peut empêcher certaines parties de bâtiment ou le bâtiment tout entier d'atteindre sa température de consigne de jour.

Ici aussi, l'optimiseur va anticiper la relance croyant erronément le moment de la relance en cause, jusqu'à ce que le ralenti disparaisse.

Dans ces deux exemples, on aura tendance à incriminer l'optimiseur, alors que la cause du désordre est hydraulique.

Améliorer le réglage des courbes de chauffe

Un mauvais réglage de courbe de chauffe sera source soit d'un manque de chaleur, soit d'une surchauffe (donc d'une surconsommation).

Chaque bâtiment doit avoir une courbe de chauffe unique, fonction :

- des caractéristiques des émetteurs,
- de la température intérieure souhaitée,
- des caractéristiques thermiques du bâtiment.

Trouver cette courbe n'est pas évident. Il faut procéder, en hiver et en mi-saison, à des ajustements en fonction des plaintes des occupants. Ces ajustements et leur résultat doivent être consignés jusqu'à ce que la bonne courbe soit trouvée.

On l'aura compris, il ne s'agit de "tourner les manettes", au hasard, dès qu'une plainte apparaît, sans prendre note de ce que l'on a fait. Ce n'est pas non plus au chauffagiste à régler cette courbe mais bien à une personne vivant dans le bâtiment et pouvant collationner les réactions des occupants à chaque modification du réglage.

Or, bien souvent on entend : "c'est le chauffagiste qui a réglé le régulateur et nous interdit d'y toucher !".

Régulateur climatique analogique avec possibilité de correction par sonde de compensation.

Sur certains régulateurs climatiques, il est possible de raccorder un thermostat d'ambiance de compensation. Celui-ci mesurant la température intérieure dans un local témoin, ajuste automatiquement la température d'eau de départ par rapport à la courbe de chauffe réglée. Ce thermostat peut également servir de thermostat de coupure en régime de nuit. Cette "compensation" permet de résoudre le problème du réglage fin de la courbe de chauffe.

Elle pose cependant certains problèmes :

- Son efficacité est liée au choix correct du local témoin, pour peu qu'il soit possible. C'est pourquoi une sonde de compensation ne peut pas être placée si le circuit dessert des locaux d'orientation différente ou avec des gains internes différents.

- Elle ne fonctionne correctement que si la courbe de chauffe est déjà presque bien réglée. En effet, la plage de compensation est volontairement réduite pour éviter l'influence de comportements inadéquats des occupants du local témoin (ouverture des fenêtres, "occultation du thermostat", ...).

Placer des vannes thermostatiques

Vanne thermostatique.

Attention, les vannes thermostatiques ne sont pas la "panacée universelle", et ne permettent pas de résoudre toutes les situations de confort et de surconsommation.

Il est important d'en comprendre le fonctionnement pour en cerner l'utilité.

En résumé, une vanne thermostatique permet de limiter la puissance d'un corps de chauffe dans des locaux où les apports de chaleur (ensoleillement, occupation importante, bureautique, éclairage,...) sont supérieurs aux autres, variables et conduisent à des problèmes de surchauffe locale.

Exemple.

Par exemple, il faut préparer de l'eau pour l'ensemble des radiateurs de classes. Si dans un local 8 élèves sont présents, il doit faire bon. Si dans le local voisin 25 élèves sont présents, la température risque de s'élever rapidement (25 élèves x 100 Watts/élève = 2 500 Watts, soit l'équivalent d'un radiateur moyen chauffé à 80° !). Il est impératif de couper le chauffage dans ce local. On arriverait aux mêmes conclusions avec l'apport solaire par de larges baies vitrées.

Et c'est là qu'intervient la vanne thermostatique, comme régulatrice finale des apports.

Attention : elle ne peut agir que dans le sens de la réduction ! Aussi, il sera utile d'ajuster la régulation centrale sur les locaux les plus exigeants (locaux de coin, locaux sous la toiture, ...).

Il existe sur le marché, des vannes qui peuvent s'adapter à la plupart des publics :

- locaux où les occupants sont capables de gérer eux-mêmes le réglage des vannes (bureaux individuels, de 2.. 3 personnes),
- locaux où les occupants ne se sentent pas responsable du réglage (classes),
- locaux où les vannes peuvent subir des détériorations (salles de sport, lieux publics, ...).

Il ne faut donc pas systématiquement rejeter cette solution sous prétexte que le public ne saura pas la gérer. Si un doute subsiste quant à la résistance mécanique par rapport au public visé, un essai peut être mené avec une ou deux vannes, avant de se lancer dans l'installation complète.

Il est clair que si on opte pour les vannes les plus simples dont le réglage est laissé à l'occupant, une information de ce dernier sera nécessaire, pour que le résultat escompté soit atteint.

Le gain

Ici aussi, il est impossible de chiffrer précisément le gain énergétique que l'on peut escompter du placement de vannes thermostatiques, ne fut-ce que parce qu'il est impossible de chiffrer précisément la situation de départ.

On peut cependant, par un rapide calcul, estimer l'intérêt de cette amélioration.

Exemple.

Ordre de grandeur : un degré de trop dans un local = 7.. 8 % de surconsommation !

Précautions

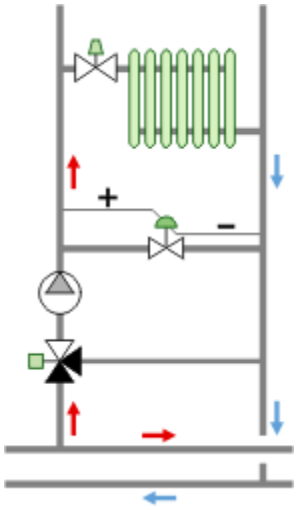
Le placement de vannes thermostatiques dans un bâtiment demande certaines précautions.

Placement d'une soupape différentielle

Lorsqu'une vanne thermostatique se ferme, le débit d'eau est arrêté dans la branche qui va vers le radiateur. C'est comme lorsqu'un enfant bouche de son pouce l'embouchure du jet d'une fontaine, ... les autres jets sortent plus fort ! En fait, c'est la pression qui monte dans le réseau et tous les autres radiateurs voient leur débit augmenter. Toutes les autres vannes vont se fermer un peu plus...

Imaginons que vers midi quelques vannes soient encore ouvertes : elles reçoivent toute la pression de la pompe, elles ne s'ouvrent que d'une fraction de millimètre... et se mettent à siffler !

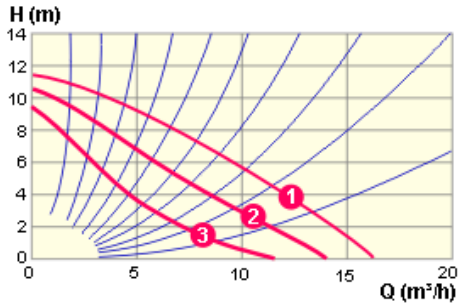
Une vanne thermostatique ne doit pas sentir si sa voisine vient de se fermer. Il est donc utile de stabiliser la pression du réseau. C'est le rôle de la soupape à pression différentielle. Placée après le circulateur, elle lâche la pression lorsque les vannes se ferment. En quelque sorte, elle "déverse le trop plein vers le retour".



Placement d'une soupape différentielle sur le départ du circuit pour compenser la fermeture des vannes thermostatiques.

Encore faut-il pouvoir calibrer le niveau de pression maintenu entre le départ et le retour... Si l'installation est nouvelle, le bureau d'études connaît la pression nominale nécessaire. Si l'installation est ancienne, on ne pourra y aller que par essai successif en diminuant progressivement la pression. La pression manométrique du milieu de la courbe du circulateur (voir catalogue du fournisseur) est également une indication.

Une solution d'aujourd'hui : le circulateur à vitesse variable



Courbes caractéristiques d'un circulateur à 3 vitesses.

Force est de constater que la solution de la vanne à pression différentielle n'est pas très élégante ! Créer une pression à la pompe et la lâcher juste après, sur le plan énergétique, c'est un peu pousser sur l'accélérateur et le frein en même temps !

Actuellement, il est possible d'installer un circulateur à vitesse variable : la vitesse est régulée de telle façon que la pression du réseau reste constante. Si seulement quelques vannes sont ouvertes, il tournera à vitesse réduite. L'achat d'un circulateur avec régulateur de vitesse intégré est rapidement amorti durant l'exploitation car la consommation évolue en fonction du cube de la vitesse: une vitesse réduite de moitié, c'est une consommation électrique divisée par 8 !

Réguler l'installation par zones homogènes

Situation fréquente : les besoins des locaux ne coïncident pas avec le découpage du réseau hydraulique !

Disposer de circuits hydrauliques distincts est indiqué lorsque :

- Certains locaux profitent de beaucoup d'apports de chaleur gratuits (ensoleillement,...).
- Certains locaux doivent être chauffés en dehors des heures d'occupation normale (salle de sport ou internat dans une école, salle de réunion, conciergerie, ...).
- Certains locaux ne doivent pas être chauffés en permanence durant la journée (salle de conférence, réfectoire, bibliothèque,...).

Document 9
« Les différentes formes de maintenance » – TP Magnitudes – 2011

2011 LES CONCEPTS :

L'analyse des différentes formes de maintenance repose sur 4 concepts :

1. Les événements qui sont à l'origine de l'action : référence à un échéancier, relation à un type d'événement (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), l'apparition d'une défaillance.
2. Les méthodes de maintenance qui leur seront respectivement associées : maintenance préventive systématique, maintenance préventive conditionnelle, maintenance corrective.
3. Les opérations de maintenance proprement dites : inspection, contrôle, dépannage, réparation, etc.
4. Les activités connexes : maintenance d'amélioration, rénovation, reconstruction, modernisation, travaux neufs, sécurité, etc.

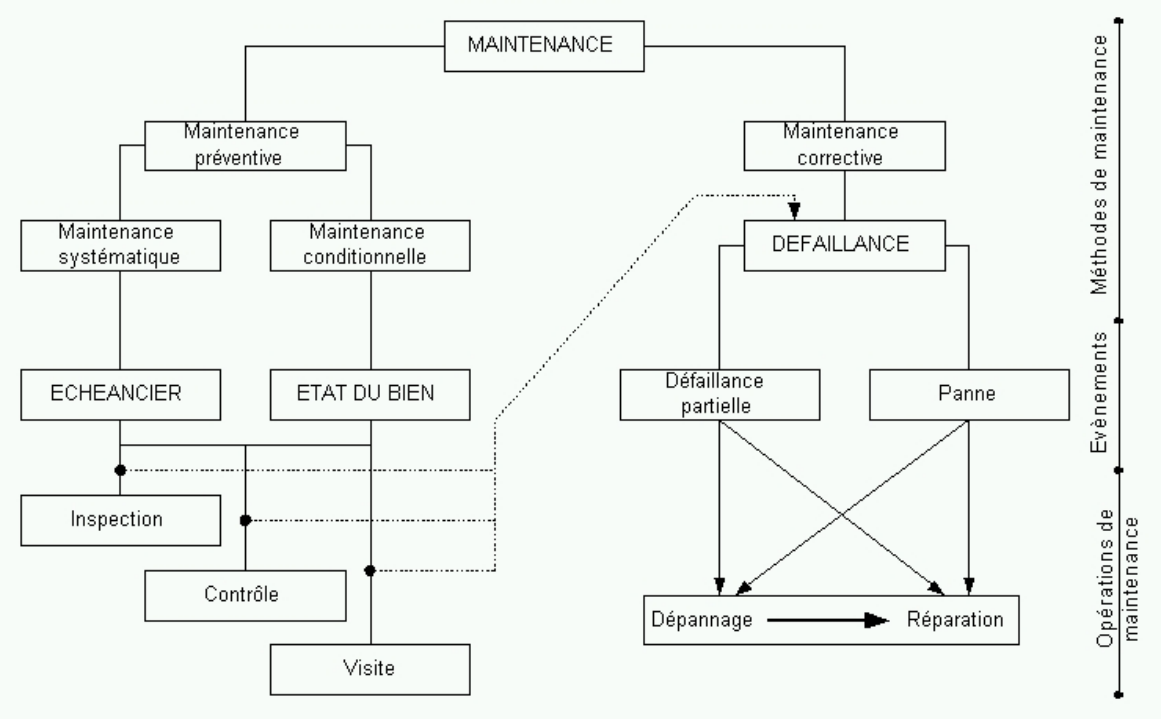
Cette réflexion terminologique et conceptuelle représente une base de référence pour :

- L'utilisation d'un langage commun pour toutes les parties (conception, production, prestataires de services, etc.)
- La mise en place de systèmes informatisés de gestion de la maintenance

LES MÉTHODES :

Le choix entre les méthodes de maintenance s'effectue dans le cadre de la politique de la maintenance et doit s'opérer en accord avec la direction de l'entreprise.
Pour choisir, il faut donc être informé des objectifs de la direction, des directions politiques de maintenance, mais il faut connaître le fonctionnement et les caractéristiques des matériels, le comportement du matériel en exploitation, les conditions d'application de chaque méthode, les coûts de maintenance et les coûts de perte de production.

Le diagramme suivant synthétise selon la norme NF X 60-000 les méthodes de maintenance.



La maintenance corrective :

Définitions (extraits normes NF X 60-010) :

Défaillance : altération ou cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.
Il existe 2 formes de défaillance :

Défaillance partielle : altération ou dégradation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.
Défaillance complète : cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

La maintenance corrective appelée parfois curative (terme non normalisé) a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation.
Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraînent une indisponibilité immédiate ou à très brève échéance des matériels affectés et/ou une dépréciation en quantité et/ou qualité des services rendus.

La maintenance préventive :
Maintenance effectuée selon des critères prédéterminés, dont l'objectif est de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu.
Elle doit permettre d'éviter les défaillances des matériels en cours d'utilisation.
L'analyse des coûts doit mettre en évidence un gain par rapport aux défaillances qu'elle permet d'éviter.

But de la maintenance préventive :

- Augmenter la durée de vie des matériels
- Diminuer la probabilité des défaillances en service
- Diminuer les temps d'arrêt en cas de révision ou de panne
- Prévenir et aussi prévoir les interventions coûteuses de maintenance corrective
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions
- Éviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, de pièces détachées, etc.
- Améliorer les conditions de travail du personnel de production
- Diminuer le budget de maintenance
- Supprimer les causes d'accidents graves

La maintenance préventive systématique :

Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage (produites). Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués, la longueur de produits fabriqués, la distance parcourue, la masse de produits fabriqués, le nombre de cycles effectués, etc.
Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision complète ou partielle.

Cette méthode nécessite de connaître :

- Le comportement du matériel
- Les modes de dégradation
- Le temps moyen de bon fonctionnement entre 2 avaries

Remarque : de plus en plus, les interventions de la maintenance systématique se font par échanges standards.
Cas d'application :
- Équipements soumis à une législation en vigueur (sécurité réglementée) : appareils de levage, extincteurs, réservoirs sous pression, convoyeurs, ascenseurs, monte-charge, etc.
- Équipements dont la pane risque de provoquer des accidents graves : tous les matériels assurant le transport en commun des personnes, avions, trains, etc.
- Équipement ayant un coût de défaillance élevé : éléments d'une chaîne de production automatisée, processus fonctionnant en continu (industries chimiques ou métallurgiques).
- Équipements dont les dépenses de fonctionnement deviennent anormalement élevées au cours de leur temps de service : consommation excessive d'énergie,

éclairage par lampes usagées, allumage et carburation déréglés (moteurs thermiques), etc.

La maintenance préventive conditionnelle :

Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.).

Remarque : la maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendante de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel.

On l'appelle aussi maintenance prédictive (terme non normalisé).
La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant le cas, il est souhaitable de les mettre sous surveillance et, à partir de là, de décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint. Mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs.
Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement.

Les paramètres mesurés peuvent porter sur :

- o Le niveau et la qualité de l'huile
- o Les températures et les pressions
- o La tension et l'intensité des matériels électriques
- o Les vibrations et les jeux mécanique
- o Etc.

Certaines méthodes comme l'analyse vibratoire, l'analyse d'huile,... sont très riches quant aux informations recueillies. Leur compréhension autorise la prise à bon escient, de décisions qui sont à la base d'une maintenance préventive conditionnelle.

La surveillance est soit périodique, soit continue

Avantage : la connaissance du comportement se fait en temps réel à condition de savoir interpréter les résultats. A ce niveau, l'informatique prend une place primordiale.
Le matériel nécessaire pour assurer la maintenance préventive conditionnelle devra être fiable pour ne pas perdre sa raison d'être. Il est souvent onéreux, mais pour des cas bien choisis il est rentabilisé rapidement.
Cette méthode de maintenance, pour être efficace, doit dans tous cas être comprise et admise par les responsables de production et avoir l'adhésion de tout le personnel.
Ces méthodes doivent être dans la mesure du possible standardisées entre les différents secteurs (production et périphériques) ; ce qui n'exclut pas l'adaptation essentielle de la méthode au matériel.
Avec l'évolution actuelle des matériels et leurs tendances à être de plus en plus fiables, la proportion des pannes accidentelles sera mieux maîtrisée. La maintenance préventive diminuera quantitativement d'une façon systématique mais s'améliorera qualitativement par la maintenance conditionnelle.
LES OPÉRATIONS DE MAINTENANCE :
Ne sont vues ici que les opérations essentielles. Pour le reste, se référer à la norme NF X 60-010
Les opérations de maintenance corrective :

Le dépannage :

Action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement. Compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires (maintenance palliative) avec des conditions de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce cas sera suivie de la réparation.
Le dépannage n'a pas de conditions d'applications particulières. La connaissance du comportement du matériel et des modes de dégradation sont à la base d'un bon diagnostic et permettent souvent de gagner du temps.
Souvent, les opérations de dépannage sont de courtes durées mais peuvent être nombreuses. De ce fait, les services de maintenance soucieux d'abaisser leurs dépenses tentent d'organiser les actions de dépannage.
Certains indicateurs de maintenance (pour en mesurer son efficacité) prennent en compte le problème du dépannage. Ainsi, le dépannage peut être appliqué par exemple sur des équipements fonctionnant en continu dont les impératifs de production interdisent toute visite ou intervention à l'arrêt.

La réparation :

Intervention définitive et limitée de maintenance corrective après panne ou défaillance.

L’application de la réparation peut être décidée soit immédiatement à la suite d’un incident ou d’une défaillance, soit après un dépannage, soit après une visite de maintenance préventive conditionnelle ou systématique.

Remarque : la réparation correspond à une action définitive. L’équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été conçu.

Tous les équipements sont concernés.

Les opérations de maintenance préventive :

Les inspections : activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d’outillage spécifique, ni d’arrêt de l’outil de production ou des équipements.
Les visites : opérations de surveillance qui, dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s’opèrent selon une périodicité déterminée. Ces interventions correspondent à une liste d’opérations définies préalablement qui peuvent entraîner des démontages d’organes et une immobilisation du matériel. Une visite peut entraîner une action de maintenance corrective.
Les contrôles : vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d’un jugement. Le contrôle peut :

- o Comporter une activité d’information
- o Inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement
- o Déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective

Les opérations de surveillance (contrôles, visites, inspections) sont nécessaires pour maîtriser l’évolution de l’état réel du bien. Elles sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d’unités d’usage.

Autres opérations :

Révision :

Ensemble des actions d’examens, de contrôles et des interventions effectuées en vue d’assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique, pendant un temps ou pour un nombre d’unités d’usage donné.
Il faut distinguer suivant l’étendue des opérations à effectuer les révisions partielles et les révisions générales. Dans les 2 cas, cette opération nécessite la dépose de différents sous-ensembles.
Le terme révision ne doit en aucun cas être confondu avec les termes visites, contrôles, inspections.
Les 2 types d’opérations définis (révision générale ou partielle) relèvent du 4ème niveau de maintenance.

Les échanges standards :

Reprise d’une pièce ou d’un organe ou d’un sous-ensemble usagé, et vente au même client d’une pièce ou d’un organe ou d’un sous-ensemble identique, neuf ou remis en état conformément aux spécification du constructeur, moyennant le paiement d’une soulte dont le montant est déterminé d’après le coût de remise en état.
Soulte : somme d’argent qui, dans un échange ou dans un partage, compense l’inégalité de valeur des biens échangés.

LES 5 NIVEAUX DE MAINTENANCE :

1er Niveau :

Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants ou certains fusibles, etc.
Commentaire : Ce type d'intervention peut être effectué par l'exploitant du bien, sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation. Le stock de pièces consommables nécessaires est très faible.

2ème Niveau :

Dépannages par échange standard des éléments prévus à cet effet et opérations mineures de maintenance préventive, telles que graissage ou contrôle de bon fonctionnement.
Commentaire : Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne, sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de ces mêmes instructions. On peut se procurer les pièces de rechange transportables nécessaires sans délai et à proximité immédiate du lieu d'exploitation.
Note : Un technicien est habilité lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur une machine présentant certains risques potentiels, et est désigné pour l'exécution des travaux qui lui sont confiés, compte tenu de ses connaissances et de ses aptitudes.

3ème Niveau :

Identification et diagnostic des pannes, réparations par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures, et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que réglage général ou réalignement des appareils de mesure.
Commentaire : Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance ainsi que des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.

4ème Niveau :

Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance, et éventuellement la vérification des étalons de travail par les organismes spécialisés.
Commentaire : Ce type d'intervention peut être effectué par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé doté d'un outillage général (moyens mécaniques, de câblage, de nettoyage, etc.) et éventuellement des bancs de mesure et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières.

5ème Niveau :

Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier central ou à une unité extérieure.
Commentaire : par définition, ce type de travail est donc effectué par le constructeur, ou par le reconstructeur, avec des moyens définis par le constructeur et donc proches de la fabrication.

LES ACTIVITÉS CONNEXES :
Ces activités complètent les actions de maintenance citées précédemment et participent pour une part non négligeable à l’optimisation des coûts d’exploitation.

La maintenance d’amélioration :

L’amélioration des biens d’équipements consiste à procéder à des modifications, des changements, des transformations sur un matériel. Dans ce domaine, beaucoup de choses restent à faire. Il suffit de se référer à l’adage suivant : « on peut toujours améliorer ». C'est un état d'esprit qui nécessite une attitude créative. Cependant, pour toute maintenance d'amélioration une étude économique sérieuse s'impose pour s'assurer de la rentabilité du projet.

Les améliorations à apporter peuvent avoir comme objectif l'augmentation des performances de production du matériel ; l'augmentation de la fiabilité (diminuer les fréquences d'interventions) ; l'amélioration de la maintenabilité (amélioration de l'accessibilité des sous-systèmes et des éléments à haut risque de défaillance) ; la standardisation de certains éléments pour avoir une politique plus cohérente et améliorer les actions de maintenance, l'augmentation de la sécurité du personnel et des conditions de travail, l’augmentation de la qualité des prestations ou produits finis.
Tous les matériels sont concernés à condition que la rentabilité soit vérifiée ; cependant une petite restriction pour les matériels à renouveler dont l'état est proche de la réforme, pour usure généralisée ou par obsolescence technique.

La rénovation (extrait de la norme NF X 50-501, février 1982) :

Inspection complète de tous les organes, reprise dimensionnelle complète ou remplacement des pièces déformées,

vérification des caractéristiques et éventuellement réparation des pièces et sous-ensembles défaillants, conservation des pièces bonnes.
La rénovation apparaît donc comme l'une des suites possibles d'une révision générale au sens strict de sa définition.

La reconstruction :

Remise en l'état défini par le cahier des charges initial, qui impose le remplacement de pièces vitales par des pièces d'origine ou des pièces neuves équivalentes.
La reconstruction peut être assortie d'une modernisation ou de modifications.
Les modifications apportées peuvent concerner, en plus de la maintenance et de la durabilité, la capacité de production, l'efficacité, la sécurité, etc.

> Remarque : Actuellement entre la rénovation et la reconstruction, se développe une forme intermédiaire : « la cannibalisation ». Elle consiste à récupérer, sur du matériel rebuté, des éléments en bon état, de durée de vie connue si possible, et à les utiliser en rechanges ou en éléments de rénovation.

La modernisation :

Remplacement d'équipements, accessoires et appareils ou éventuellement de logiciel apportant, grâce à des perfectionnements techniques n'existant pas sur le bien d'origine, une amélioration de l'aptitude à l'emploi du bien.
Cette opération peut aussi bien être exécutée dans le cas d'une rénovation, que dans celui d'une reconstruction.
La rénovation ou la reconstruction d'un bien durable peut donner lieu pour certains de ses sous-ensembles ou organes à la pratique d'un échange standard.

Les travaux neufs

L'adjonction à la fonction maintenance de la responsabilité des travaux neufs est très répandue, en particulier dans les entreprises de taille moyenne. Elle part du principe que, lors de tout investissement additionnel de remplacement ou d'extension, il est logique de consulter les spécialistes de la maintenance qui, d'une part, connaissent bien le matériel anciennement en place, et d'autre part auront à maintenir en état de marche le matériel nouveau. A partir de là, on prend souvent la décision de leur confier l'ensemble des responsabilités de mise en place des nouvelles installations. On crée alors un service appelé « maintenance-travaux neufs ».
L'étendue des responsabilités en matière de travaux neufs est très variable d'une entreprise à l'autre. Il peut s'agir de la construction d'un quai ou d'un bâtiment, de la mise en place d'une machine achetée à l'extérieur (raccordement à la source d'énergie, etc.), ou même de la réalisation intégrale de la machine elle-même. Dans certains cas les « travaux neufs » auront recours à la fabrication de l'entreprise qui réalisera les commandes passées par eux-mêmes.
Notons que même si la fonction maintenance ne se voit pas adjoindre la fonction « travaux neufs », le service s'occupera des installations succinctes du type modifications (réfection d'un bureau, etc.).

La sécurité

La sécurité est l'ensemble des méthodes ayant pour objet, sinon de supprimer, du moins de minimiser les conséquences des défaillances ou des incidents dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet, conséquences qui ont un effet destructif sur le personnel, le matériel ou l'environnement de l'un et de l'autre.
Sachant qu'un incident mécanique, une panne, peuvent provoquer un accident, sachant aussi que la maintenance doit maintenir en état le matériel de protection ou même que certaines opérations de maintenance sont elles-mêmes dangereuses, il apparût que la relation entre la maintenance et la sécurité est particulièrement étroite. Pour toutes ces raisons ainsi que pour sa connaissance du matériel, le responsable de la maintenance peut participer aux réunions du Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) en qualité de membre ou à titre d'invité, et développer sa collaboration avec le Responsable sécurité lorsque l'entreprise en possède un.
Dans une entreprise moyenne où la sécurité n'a pas de service propre, on trouve normal de faire appel au service maintenance pour les interventions concernant la sécurité. Celles-ci sont de deux ordres :

- D'une part celles que l'on peut classer dans la sécurité « officielle ». C'est la tenue des registres concernant les chaudières, les visites d'appareils à pression, le contrôle des installations électriques, etc., la tenue des dossiers des rapports de visite de l'inspecteur du Travail, du contrôleur de la Sécurité sociale, etc.
- D'autre part celles qui, tout en s'inspirant des premières, les appliquent dans un contexte précis.

Conclusion :

Même si les activités connexes sortent du cadre direct de la maintenance (= maintenir en état) elles s'intègrent bien dans le champ de compétence des techniciens et des professionnels de maintenance. En période de crise économique, certains industriels peuvent se montrer prudents à l'égard des investissements et trouvent des possibilités d'amélioration par l'intermédiaire de ces formes de maintenance.

Document 10
« Les contrats d'exploitation » – Site internet : raee.org – 2011

Les contrats d'exploitation

Principes

On pourrait résumer les obligations d'une personne publique (mais également de tout maître d'ouvrage) en matière d'énergie sur son patrimoine comme suit :

- Pour les bâtiments : fournir aux utilisateurs un confort thermique et d'autres services (ECS, …) optimaux, conformes aux demandes des usagers et à la réglementation;
- Pour l'éclairage public : garantir la performance et la continuité du service.

Les contraintes imposées par cette obligation concernent la qualité et la continuité du service ainsi que le respect de la réglementation (problématique séparée de l'exploitation, même si des liens existent en particulier au niveau de l'obligation de conseil de la part de l'exploitant), en tenant compte des impératifs budgétaires.

Si une exploitation directe est possible, il peut être fait le choix (manque de moyens en interne, complexité, …) de recourir à des contrats d'exploitation.

Les enjeux d'un contrat d'exploitation sont d'ordre technique (bon fonctionnement de l'installation, pérennité) et financier (surcoût éventuel à mettre en regard d'économies, même si elles sont plus délicates à appréhender).

On peut décomposer les fonctions du chauffage comme suit :
– Production de chaleur à partir du combustible : en général incluse dans le contrat (sauf dans le cas du chauffage urbain), c'est la partie la plus sensible pour les coûts d'investissements (renouvellement du matériel) et les impacts environnementaux locaux ;
– Régulation : elle a un impact sur les coûts de combustible, le confort des usagers (stabilité de la température). Elle peut être accessible ou non aux utilisateurs ;
– Distribution ;
– Emission.
Les contrats d'exploitation de chauffage sont des marchés de services (éventuellement de fourniture) : on peut donc utiliser le cahier des charges administratives générales (CCAG) fournitures courantes et services. Il existe un cahier des charges techniques générales (CCTG n° 2008), qui n'est pas obligatoire, mais recommandé (éventuellement avec des modifications).

Les termes courants (consacrés par l'usage et le CCTG) utilisés pour les marchés de chauffage sont :
– P1 : Energie (consommation);
– P2 : Conduite et petit entretien;
– P3 : Gros entretien et renouvellement.
On peut trouver aussi le terme P4 (financement), a priori interdit dans le cadre du code des marchés publics.

Le terme P2 est la prestation de base : tous les contrats ont un terme P2. Il peut être seul, ou associé au P1 ou au P3 ou aux deux. Ce terme recouvre diverses situations :
– Entretien courant : ne nécessite pas l'intervention de spécialistes de travaux;
– Conduite : ne recouvre pas la même réalité selon qu'il y a ou non un intéressement.

Les types de marchés définis par le CCTG sont les suivants :

MF (marché forfait)	P1+P2	P1 forfaitaire
MT (marché température)	P1+P2	P1 annuel corrigé température
MC (marché comptage)	P1+P2	P1 unitaire (chaleur) et quantités réelles
CP (combustible prestations)	P1+P2	P1 unitaire (combustible) et quantités réelles
PF (prestations forfait)	P2	

Dans tous les cas, P2 est forfaitaire.
Dans tous les cas, il est possible de prévoir un intéressement (MFI, MTI, MCI, CPI, PFI).
Dans tous les cas, il est possible de prévoir un poste P3.
L'intéressement permet, comme son nom l'indique, d'intéresser l'exploitant aux résultats de l'exploitation : Il prend à sa charge une partie des surconsommations par rapport à un objectif, et reçoit une partie des économies engendrées.

La mise en place d'un intéressement nécessite une bonne connaissance préalable des consommations, et la conduite est obligatoire dans le contrat. Celle-ci peut être difficile à mettre en œuvre (matériel non adapté, mais aussi sensibilité des utilisateurs qui n'ont plus accès aux réglages) et nécessite une bonne réactivité de l'exploitant, d'où l'importance du matériel de gestion technique centralisée (GTC). Il demande également des procédures de contrôle des prestations (par exemple écarts de températures admissibles) et un sous-comptage si l'eau chaude sanitaire est produite avec la chaudière.

Le P1 n'est pas obligatoire.

En ce qui concerne le P3, on distingue une garantie totale (obligation pour l'exploitant de maintenir en permanence le bon état de marche et le maintien des performances) d'un gros entretien (limité à une garantie de moyens et d'intervention rapide). Il est préférable d'opter pour la première solution, en prévoyant la justification de l'ensemble des dépenses, un déficit à la charge de l'exploitant et un partage des bénéfices possibles.

Le P3 permet de forfaitiser les dépenses annuelles et d'être réactif, mais en contrepartie impose la nécessité d'un contrôle précis.

Quel que soit le type de contrat choisi, un suivi de l'exploitation est indispensable (nécessité d'un compte rendu annuel avec le détail des interventions, les incidents, les travaux à prévoir, un inventaire avec état des lieux du matériel et le cas échéant, gros entretien, consommations et état des stocks).

Mise en œuvre
La mise en œuvre d'un tel contrat nécessite une bonne connaissance de son parc, ce qui peut faire l'objet d'un diagnostic spécifique.

On peut également préalablement faire le point sur son contrat d'exploitation actuel.

Document 11
« Le DJU » (Degrés Jour Unifiés) – Site internet : xpair.com – 2011

Abréviation de degrés jour unifiés. Unité de calcul thermique.

Pour chaque jour, le nombre de degrès-jours est égal à la différence de la température intérieure du local (18°C) et la moyenne des températures minimale et maximale du jour considéré.
La valeur de 18°C correspond à la température de confort conventionnelle de 19°C en tenant compte de -1°C de free heat (chaleur par apport gratuit, ensoleillement,...).

Les DJU sont obtenus à partir des températures moyennes quotidiennes et prennent en compte une période conventionnelle de chauffage de 232 jours, du 1er octobre au 20 mai. A noter que si les DJU sont basés sur une température de référence de 18°C, la notion de dégrés jours DJ, peut se référer à d'autres températures de confort.

Les degrés jours sont disponibles auprès des services météos de chaque département.

Document 12
« Conduite et management de projet » – Alliance C – 2012

Les différents types de projet

1. Les projets d'organisation ou de réorganisation :
- *Les processus et activités*
- *Les procédures*

2**. Les projets de conception (de produits ou de services)**
- *Pour des clients internes*
- *Pour des clients externes*
- *Pour des clients internes et externes*

3. Les projets d'étude, recherche et développement

4. Les projets de la collectivité
C'est un ensemble d'objectifs et de valeurs clés, reconnus, identifiés, clarifiés de l'entreprise, des services visant à mobiliser tous les acteurs, à développer un management responsabilisant, une plus grande cohésion et un esprit d'initiative.

Les différents acteurs d'un projet

Le commanditaire d'un projet :
- Est à l'origine de l'objectif projet ayant une vision stratégique
- Est un décideur

Le directeur de projet :
- Est en lien direct avec le commanditaire (décideurs), son activité peut varier en fonction des organisations : ex, vérifie et valide les notes de cadrages, rend compte de l'avancée des projets, négocie les ressources (financières, humains, matériels…)
- Peut être commanditaire
- Conduit plusieurs projets (portefeuille) en vérifiant leur cohérence
- Manage plusieurs chefs de projets (soutient, accompagne, étudie…)
- Contrôle sur le plan opérationnel, la cohérence des actions prévues pour les différents projets

Le chef de projet :
- Est un opérationnel (formalise, met en œuvre les actions planifiées, ajuste…)
- N'est pas un expert (idéal)
- Est un coordonnateur et animateur d'experts, d'acteurs choisis pour leurs compétences nécessaires pour atteindre l'objectif du projet, qu'il doit être en capacité de choisir : Manage une équipe projet et une équipe projet élargie
- N'a pas d'autorité statutaire (il ne paraît pas sur l'organigramme)

  - Pilote le projet
  - Anime l'équipe projet « équipe ressource »
  - Assure l'interface avec l'équipe projet et le comité de direction pour chaque étape « rend compte »
  - Analyse, soulève les éventuelles problématiques, analyse les points à améliorer
  - Propose des améliorations en concertation, détermine des solutions
  - Conçoit et rédige les procédures en lien avec les personnes ressources

- Organise la diffusion des contenus (communication)
- Organise le retour d'expérience et la prise en compte des modifications
- Présente son projet et éclaire le groupe de revue (en réunion d'équipe du lundi) sur les points obscurs ; il se fait éventuellement assister de membres de son équipe « équipe ressource »

Le maître d'ouvrage :
- personne physique ou moral propriétaire de l'ouvrage
- il détermine les objectifs, le budget et les délais de réalisation

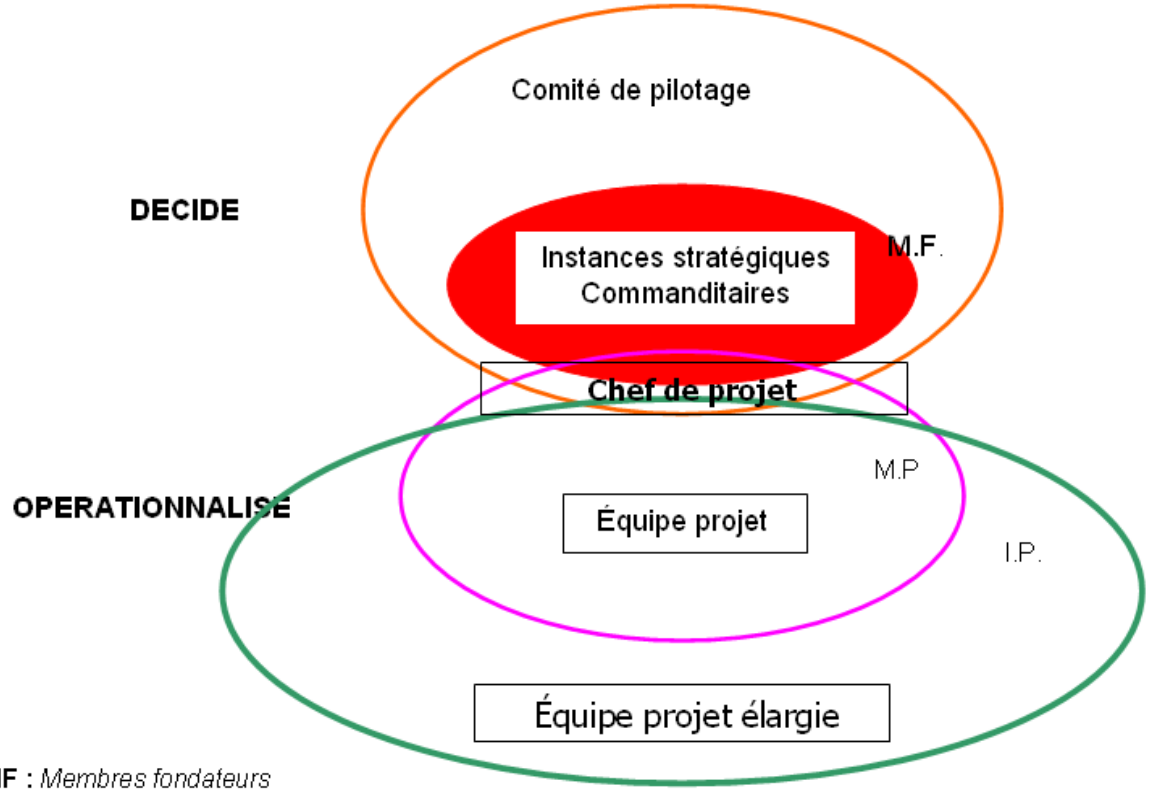
Le maître d'œuvre :
- personne physique ou morale qui reçoit une mission du maître d'ouvrage
- Il assure la conception et la réalisation de l'ouvrage

Le comité de pilotage :
- donneur d'ordre du projet, décision finale sur la solution proposée par le chef de projet
- valide la solution au niveau stratégique et budgétaire
- prend les décisions de fin de phases
- il est représentatif des principaux intéressés

Profil idéal d'un chef de projet

- connaître l'environnement
- être capable d'anticiper et de se projeter dans l'avenir
- être créatif
- être persévérant, dynamique (il impulse)
- être capable de prendre des initiatives
- être rigoureux, organisé sans être rigide
- être capable de mobiliser, motiver (être enthousiaste)
- avoir de bonnes capacités relationnelles et de communication (négocier, gérer les conflits….)
- être honnête et transparent
- être pédagogue
- être capable de changer d'habitudes de travail et d'accepter un changement dans son management
- être capable de maîtriser les différentes méthodes : GRP, méthodologie de projet, les outils, les délégations

Articulations : Décisionnaires, Chef de projet, Équipe projet



MF : *Membres fondateurs*
MP : *Membres permanents*
I.P : *Intervenants ponctuels*

Résistances et difficultés

98 % des projets ne respectent les conditions prévues initialement :

- ✓ Les coûts
- ✓ Les délais
- ✓ La qualité…

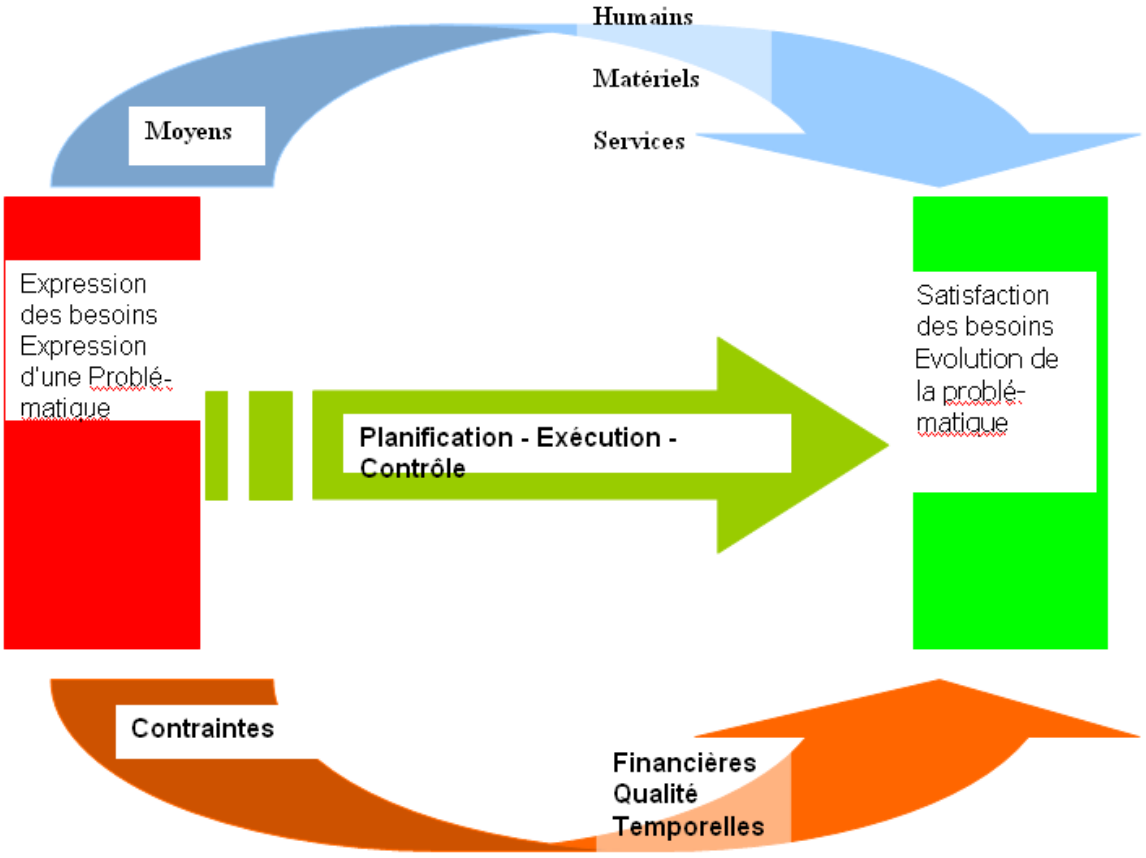
85 % des échecs sont dus à un manque d'accompagnement des projets :

- Projet insuffisamment préparé ou absence de préparation
- manque de compétence du chef de projet ou manque de disponibilité, engagement…
- manque de soutien de la direction générale
- Manque de vision et de gestion globale des différents projets menés dans la structure (gestion des priorités, compatibilités des différents projets…)
- Objectifs flous non opérationnels, non réalisables ou trop ambitieux
- Sous-évaluation des charges de travail et des coûts
- Style de management adopté peu adapté
- Non prise en compte et non traitement des résistances aux changements…
- Manque de professionnalisme des acteurs
- Manque de crédibilité des chefs de projet
- Peur pour certains cadres de perdre le pouvoir
- Manque de travail en équipe
- Manque de méthode
- Manque de communication
- Manque de ressources
- Planification trop rigide ou manque de rigueur dans l'organisation
- Absence de compensation à la prise de risque et manque de reconnaissance
- Des projets non achevés
- Absence de valorisation des résultats….

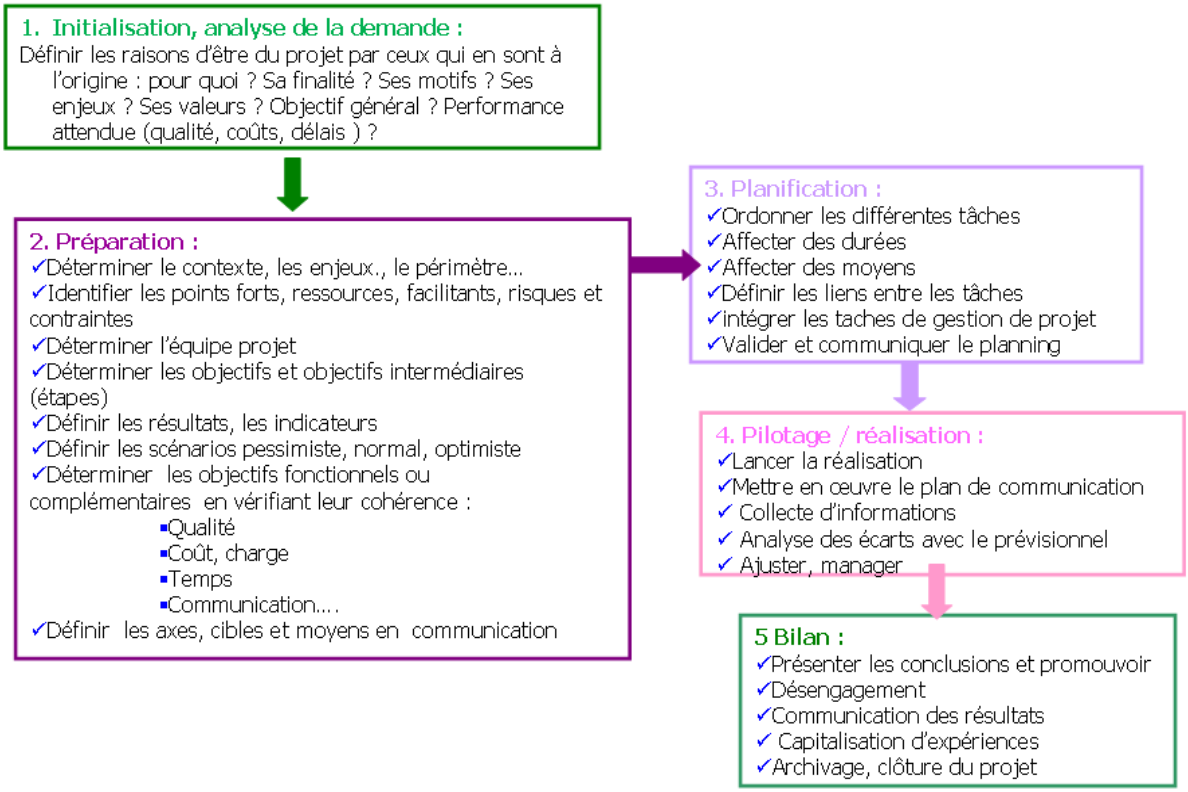
Les résistances au changement liées au management par projets :

- Résistances individuelles (la perte de repères…)
- Résistances culturelles (pouvoirs, méthodes, territoires…)

CYCLE DE VIE D'UN LE PROJET : de l'expression des besoins à la satisfaction des besoins



LES GRANDES ETAPES D'UN PROJET


1. Initialisation, analyse de la demande :
Définir les raisons d'être du projet par ceux qui en sont à l'origine : pour quoi ? Sa finalité ? Ses motifs ? Ses enjeux ? Ses valeurs ? Objectif général ? Performance attendue (qualité, coûts, délais) ?
2. Préparation :
✓Déterminer le contexte, les enjeux., le périmètre…
✓Identifier les points forts, ressources, facilitants, risques et contraintes
✓Déterminer l'équipe projet
✓Déterminer les objectifs et objectifs intermédiaires (étapes)
✓Définir les résultats, les indicateurs
✓Définir les scénarios pessimiste, normal, optimiste
✓Déterminer les objectifs fonctionnels ou complémentaires en vérifiant leur cohérence :
▪Qualité
▪Coût, charge
▪Temps
▪Communication….
✓Définir les axes, cibles et moyens en communication
3. Planification :
✓Ordonner les différentes tâches
✓Affecter des durées
✓Affecter des moyens
✓Définir les liens entre les tâches
✓intégrer les taches de gestion de projet
✓Valider et communiquer le planning
4. Pilotage / réalisation :
✓Lancer la réalisation
✓Mettre en œuvre le plan de communication
✓ Collecte d'informations
✓ Analyse des écarts avec le prévisionnel
✓ Ajuster, manager
5 Bilan :
✓Présenter les conclusions et promouvoir
✓Désengagement
✓Communication des résultats
✓ Capitalisation d'expériences
✓Archivage, clôture du projet

Phase N°1 : INITIALISATION- ANALYSE DE LA DEMANDE

Cette phase est primordiale avant de s'engager dans la conduite d'un projet :
A l'issue de cette phase, l'équipe décisionnelle sera en capacité d'accepter, de reporter, de modifier ou de refuser le projet.
Cette phase doit permettre de s'assurer de la compréhension mutuelle de l'objet du projet (et non des objectifs opérationnels), de clarifier la commande.

Rencontre du commanditaire :
Qui ? Le Directeur et/ ou le futur chef de projet, un responsable hiérarchique
Sa Mission :

- ✓ Aider le commanditaire à reformuler son projet
- ✓ Tester le désir d'agir du commanditaire, de réaliser le projet
- ✓ Identifier les premières ressources nécessaires
- ✓ Officialiser la demande de projet

Examen de la demande du commanditaire
Cette étape est réalisée avec les instances stratégiques (directeurs, le directeur, chef de projet….).

L'objectif est :

- ✓ d'étudier et de s'approprier la demande du commanditaire
- ✓ de décider de la suite à donner à la demande du commanditaire
- ✓ d'examiner la cohérence et l'articulation des projets en cours en fonction de la stratégie de la collectivité

1. Le contrat :
Lors de cette phase, le chef de projet est officiellement nommé,

il prend le management, la conduite et la gestion du projet.
Dans ce cadre, un contrat est co-signé entre le commanditaire, le directeur de projet, le chef de projet, voire le responsable hiérarchique de ce dernier.
Ce contrat doit comporter :
L'objectif, les étapes, les moyens, les délais de réalisation, les règles du jeu…
Cette nomination doit être communiqué aux acteurs concernés.
Ce contrat sera complété lors de la nomination de l'équipe projet.

2. Analyse approfondie du contexte et du projet :

- ✓ S'approprier les informations collectées lors de la phase précédente et rencontrer à nouveau le commanditaire pour collecter des informations complémentaires.
- ✓ Tenter de voir si le projet est lié ou imbriqué avec d'autres projets
- ✓ Recenser et étudier les « traces » en relation avec le projet (études, audits…)
- ✓ Repérer et étudier des tentatives de projets similaires (benchmarking…) et identifier les causes des échecs (décalage culturel, résistance au changement, travaux menés sur ce sujet….)

Phase N°2 : LA PREPARATION

1 Définition des objectifs globaux et intermédiaires et des indicateurs :
Rappel des caractéristiques d'un objectif :
Spécifique (clair, précis, compréhensible), Mesurable (observable, écart entre prévu et réalisé), Ambitieux, Réaliste (raisonnable et atteignable), Temporel …

2 Quels résultats attendus ? Comment savoir s'ils sont atteints ?
Les buts généraux sont reformulés et déclinés en objectifs complémentaires.

- ➢ Définissons l'objectif final avec les résultats quantitatifs et qualitatifs attendus, les indicateurs

Ils vont nous permettre de savoir quand nous aurons atteint notre objectif pour clôturer le projet ou ses sous- étapes, et évaluer le projet.

- ➢ Déclinons des objectifs intermédiaires correspondant à chaque sous-étape du projet

3 Définition des objectifs fonctionnels liés à la Qualité

- ➢ Identifions les objectifs « ***qualité*** » émis par le commanditaire
- ➢ Appréhendons la définition du service ou du produit attendu par le commanditaire et les clients usagers identifiés : vérifions que le cahier des charges qualité existe… est-il complet ?…
- ➢ Suivons l'avancement des travaux d'élaboration
- ➢ Vérifions si le produit ou service réalisé est conforme au cahier des charges qualité (listing des fonctionnalités, les critères de performances)

4 Définition des objectifs fonctionnels liés à la Communication

- ➢ Définissons des objectifs en communication
- ➢ Identifions la culture « communication » existant
- ➢ Donnons une identité au projet (logo)
- ➢ Déterminons les grandes règles (délais, fréquences, cibles…)

5 Définition des objectifs fonctionnels liés aux coûts et aux charges
Attitudes pour estimer les ressources :
l'anticipation *(estimer pour l'ensemble du projet****),***
le sens de la réalité *(reconnaître les limites et contraintes budgétaires****),***
l'observation *(identifier les moyens internes de la collectivité).*

a. Estimons globalement les coûts ressources Matérielles et humaines en fonction des charges de travail estimées
b. Estimons globalement les coûts d'achat et de sous-traitance
c. Déterminons un budget prévisionnel

Ce budget prévisionnel sera revu à l'issue de la phase de planification

6 Définition des objectifs fonctionnels liés au temps
Il s'agit de découper le projet pour faciliter sa compréhension, sa manipulation, en déterminant des sous-ensembles d'activités.

- Lister les tâches nécessaires pour l'élaboration et la gestion du projet
- Estimer les délais
- Identifions les dates clés du projet…
- Quels en sont les jalons (livrables) ?

Ce planning prévisionnel sera revu au moment de la phase de planification

7 Examiner la cohérence de l'ensemble des sous-objectifs fonctionnels

8 Identifier les acteurs concernés par le projet (périmètre)
Il faut s'appuyer sur l'organigramme de la collectivité pour réaliser cette phase : cela permet de visualiser l'impact du projet sur la collectivité…

a. Les acteurs stratégiques
   - les instances de décision
   - les instances consultatives
   - les défenseurs du projet

b. Les acteurs opérationnels
   - L'équipe projet
   - Les experts associés
   - Les fournisseurs (internes et externes)
   - Les clients (internes et externes)
   - Les services concernés…

c. Autres acteurs impliqués
   - Les alliés identifiés ou potentiels
   - Les opposants identifiés et potentiels
   - Les représentants du personnel
   - Les services qui vont aider au projet en proposant des moyens…

9 Identifier les risques et les facilitants du projet

Identification et exploitation des facilitants et des freins
Identification et **gestion des risques**

10 Organisation

a. Choisissons une méthode pour aborder le sujet
   Décrivons notre plan d'actions pour démarrer le projet : Comment ?

b. Élaborons des scénarios

Scénario optimiste : *Chaque étape et délais sont respectés…*
Scénario avec quelques difficultés : *Des ajustements seront à prévoir*
Scénario pessimiste : nous intégrons toutes les difficultés connues (freins, contraintes…)

11 Construction de l'équipe projet

- ✓ L'équipe micro : 2 à 3 personnes
- ✓ L'équipe restreinte : Environ 10 personnes
- ✓ L'équipe élargie : inclut les autres prestataires, fournisseurs, services associés…

Caractéristiques :

- ✓ Les membres doivent être complémentaires (expertise, compétences, motivation, personnalité…)
- ✓ L'équipe devra intégrer certains profils créatifs, réactifs
- ✓ Les membres de l'équipe devront avoir une expérience du travail d'équipe
- ✓ Chaque membre devra être volontaire, motivé
- ✓ Chaque membre doit avoir le sens des responsabilités (être responsable de ses actes, aptitude à prendre initiatives…)
- ✓ Chaque membre doit inspirer la confiance
- ✓ Chaque personne doit être en mesure de se rendre disponible

12 Organisation de l'équipe projet

- ✓ Définissons les règles du jeu
- ✓ Définissons les rôles, les responsabilités de chacun en ce qui concerne la gestion de projet en fonction des compétences, des délégations, des activités à réaliser : le manager, le chargé de communication, de la documentation, du suivi du budget, des ressources, de la planification… (constituer un organigramme)
- ✓ Validons l'organisation avec l'équipe projet

13 Préparation du plan de communication

- ✓ élaboration d'un plan d'actions en communication
- ✓ Donnons une identité au projet
- ✓ Identifions les cibles
- ✓ Préparons les messages

14 Vendre le projet « construire un argumentaire »

- Identifier les bénéfices que peuvent apporter le projet :
  - ✓ Attentes : besoins insatisfaits des interlocuteurs
  - ✓ Bénéfices : réponses qu'apportent le projet à ces besoins
  - ✓ Caractéristiques : preuves que le projet peut satisfaire les besoins
- Formaliser les argumentaires :
  - ✓ Identifier les objections, formaliser les contre-objections
  - ✓ Plaquette de présentation mettant en avant les bénéfices du projet

<u>Phase N°3 : LA PLANIFICATION</u>

1 Créer un planning détaillé :

a. Imaginer la **représentation** du planning et le codage :

- ✓ Repérons les pics d'activité de la collectivité ;
- ✓ Identifions les horaires collectifs ou particuliers ;
- ✓ Identifions les jours de congé ;

- ✓ Définissons des unités de calcul pour chaque charge (ex : en jour/homme), durée (ex : en jours)… (sont-elles persistantes ?…) ;
- ✓ Choisir le réseau de représentation (Choisir Gantt de préférence…).

Le planning doit être facile à lire et être compréhensible par tous.

Calendrier du projet :

Horaires journaliers :
Jours de congés (ponts, jours fériés….) :
Saisonnalité (flux d'activités de l'entreprise, voire par service) :

Présentation des plannings :

Représentation : Diagramme de Gantt,…
Normes (codages couleurs, caractères) :
Types de tâche :
Jalons :
Clignotants :
Police de caractère choisie :

Unités :

Délais (ex : en jours) :
Durées (ex : en jours) :
Charges :
Tâches (ex : en heures) :
Ressources (ex : en heures) :

Organigramme des tâches

b. Ordonner la liste des tâches pour chaque étape :
- ✓ Listons toutes les tâches ;
- ✓ Identifions les tâches et lot de tâches
- ✓ Ordonnons tous les lots et les tâches de façon chronologique ;
- ✓ Inscrivons les tâches sur le planning avec les différents jalons et les clignotants ;
- ✓ Validons ces éléments par les experts.

c. Estimer : affecter une durée à chaque tâche ou des charges :
- ✓ Identifions les débuts et fins de tâches en estimant les durées pour réaliser ces dernières ;
- ✓ Repérons les contraintes pour les débuts et fins de tâches ;
- ✓ Faisons valider ces durées (sur estimation ou sous estimation?) ;
- ✓ Repérons les délais nécessaires entre deux tâches ;
- ✓ Validons ces durées par des experts.

d. Définir les liens entre les tâches en repérant les différentes situations

Les 4 types de lien :
- ✓ F-D : le successeur peut démarrer quand le prédécesseur a terminé
- ✓ F-F : le successeur ne peut terminer que quand le prédécesseur a terminé
- ✓ D-D : le successeur ne peut commencer qu'à partir du moment où le prédécesseur a commencé
- ✓ D-F : le prédécesseur poursuit tant que le successeur n'a pas commencé

Privilégier les liens F-D.

e. Affecter des ressources
- ✓ Recenser les ressources (humaines et matérielles) ;
- ✓ Vérifier la disponibilité des ressources (congés...) ;
- ✓ Evaluer le coût de chaque ressource (attention aux sous et surestimation);
- ✓ Affecter ces ressources à chaque tâche

2. Optimisons, validons et communiquons le planning
- ✓ Résolvons les dysfonctionnements et contraintes (délais, charge...) ;
- ✓ Communiquons et/ou validons le planning :
  Commanditaire,
  Comité de pilotage,
  La Direction de projet,
  L'équipe projet,
  Les experts de l'équipe élargie.

<u>Phase N°4 : PILOTAGE / REALISATION</u>

1. **Lancer le projet**
   - ✓ Organisons une réunion de lancement ;
   - ✓ Mobilisons les acteurs concernés en fonction des objectifs de chacun ;
   - ✓ Fournissons à chacun les documents nécessaires pour les reportings (l'avancement des tâches, les problèmes, les solutions...).

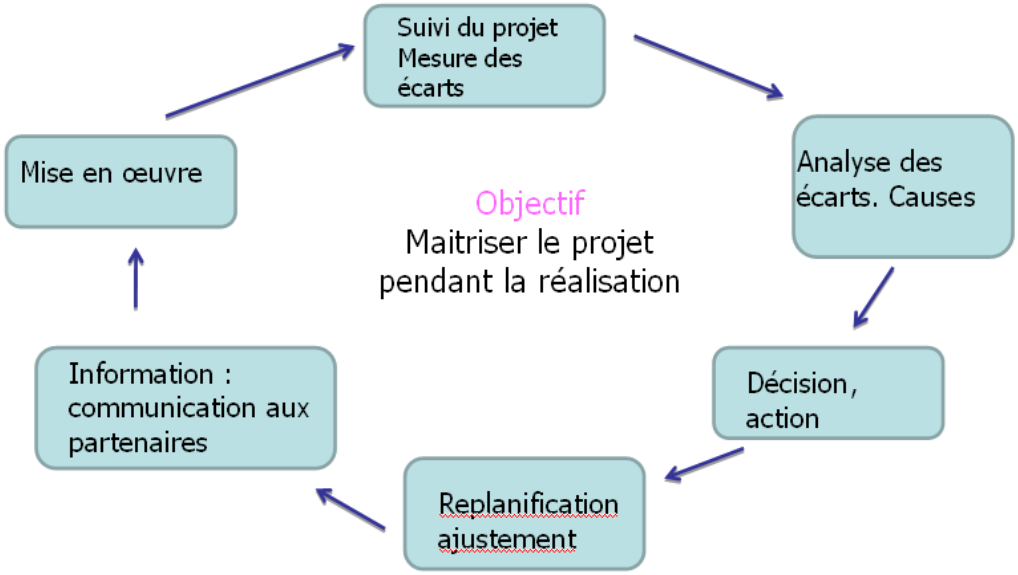
2. **Mettre en oeuvre le plan de communication**
   - ✓ Mettons à jour le plan de communication ;
   - ✓ Intégrons les éventuelles nouvelles actions de communication ;
   - ✓ Préparons les différents supports de communication ;
   - ✓ Lançons les premières actions.

3. **Piloter la réalisation (actions en boucle)**
   - ✓ Analysons la réalité (faire des états des lieux quotidiens...) ;
   - ✓ Collectons les informations pour élaborer des reportings (réunions ou rencontres brèves..) ;
   - ✓ Comparons cette réalité par rapport au prévisionnel (mesurons les écarts...) ;
   - ✓ Réajustons ou déléguons les réajustements (voire modifions les objectifs, la planification pour les dérapages importants...) ;
   - ✓ Mettons à jour la documentation liée au projet (petits rapports...) ;
   - ✓ Communiquons les réajustements ;
   - ✓ Manageons les ressources et l'équipe projet...

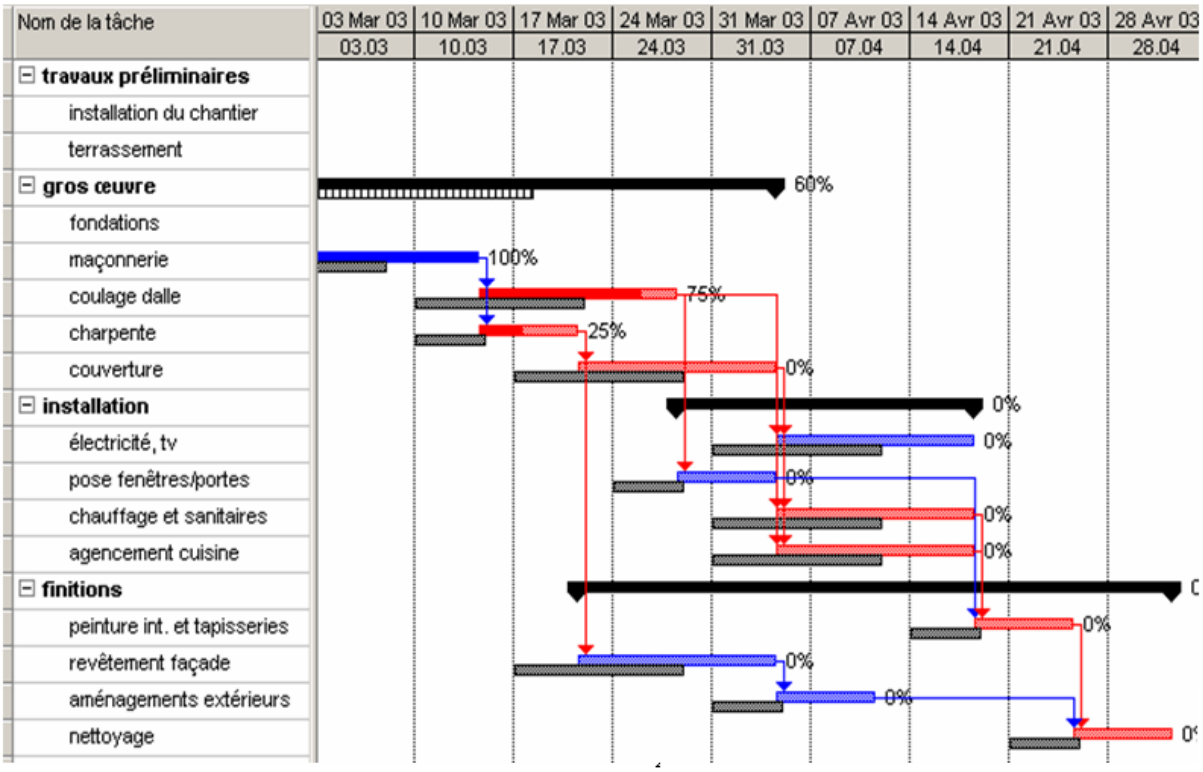
Méthodes de suivi :

- ✓ Pour un petit projet dont on maîtrise les moyens on gèrera par les tâches en utilisant les possibilités offertes par notre planning et notamment la re-planification des tâches après estimation du « Reste à faire » ;
- ✓ Pour un grand projet dans lequel beaucoup de travaux sont sous-traités on gèrera davantage par les dates (dates de fournitures de « livrables » sous forme de matériel ou de documents). Dans ce cas, chaque sous-traitant qui gère son planning.

Démarche de pilotage



- Diagramme de Gantt avec "réalisé"



4. Choix des indicateurs

Un indicateur est un instrument de mesure

Exemples d'indicateurs:

Taux de satisfaction
Taux de réalisation
Moyenne à un examen
Nombre de participants
Délais de traitement de la demande
Nombre de dossiers traités
Nombre de réclamations……

Il répond à : « A quoi verra-t-on que l'on a atteint notre objectif ? »

5. **Critères de choix des indicateurs :**
   Représentatifs
   Significatifs
   Fiables
   Réalistes
   Simples Visuels

Phase N°5 : BILANS

- ✓ Faire valider les résultats du projet en vérifiant que les différents objectifs sont effectivement atteints, et que le contrat avec le commanditaire est respecté
- ✓ Créer et faire valider les supports de communication (vérifions qu'ils soient adaptés aux cibles)
- ✓ Mettre à jour l'ensemble de la documentation
- ✓ Préparer et animer la réunion de fin de projet
- ✓ Se projeter dans l'avenir (nouveau projet ?)
- ✓ Dégager les points forts et les points à faire progresser : évaluer ETcapitaliser (qu'a-t-on appris ?)
- ✓ Passer le relais : organiser le transfert du réalisé (dispositif de maintenance…)
- ✓ Contractualiser le désengagement du chef de projet et de son équipe (sur la fiche projet par exemple « Fin le … »)
- ✓ Archiver les documents

Sur quoi porte le bilan ?

UNE DIMENSION OBJECTIVE
- ✓ l'analyse du projet : évaluer les écarts entre les prévisions et les réalisations Analyser ces écarts.
- ✓ analyse du fonctionnement du projet : les outils utilisés, les modes de communication et de collaboration…
- ✓ évaluation stratégique : les risques sous-estimés, les contraintes mal évaluées…

UNE DIMENSION SUBJECTIVE
- ✓ Comment le projet a-t-il été vécu ?
- ✓ Quels ont été les moments forts ? Les moments difficiles ? Pourquoi ?

	Plan d'action (Planning)	PROJET : DIRECTION :

Mis à jour le :
Par :

Livrables et Jalons du projet :	Année N											
	Janv.	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
ETAPE 1 : ……..	♦											
Livrable A												
Jalon A1												
Jalon A2												
Jalon A3												
Livrable B												
Jalon B1												
Jalon B2												
ETAPE 2 : ……..												
Livrable C												
Jalon C1												
Jalon C2												

LE PLAN D'ACTION planifie l'ensemble des étapes à réaliser pour :
- assurer la livraison des livrables
- permettre de communiquer sur le projet
- assurer la mise en œuvre des livrables (déploiement)

Il intègre des jalons relatifs :
- aux étapes essentielles à la conduite de projet
- à la communication pendant le déroulement du projet
- aux modalités de validation des livrables (qui valide et quand)
- au déploiement des livrables tels que notamment :
  - des étapes essentielles de test
  - la concertation avec les organismes paritaires, CHS-CT,
  - les passage en CTP,
  - les modalités de communication et information permettant la mise en œuvre effective (élus, chefs de service, agents…)